1411

27.E.

22102359826

Med
K15447

CHECKED

Anleitung

zur mikroskopischen

Untersuchung der Kraftfuttermittel

auf

Verfälschungen und Verunreinigungen.

Für die Praxis bearbeitet

von

Dr. Franz Benecke,

Dozent für landwirtschaftliche Botanik am Polytechnikum zu Zürich.

2778

Mit 44 in den Text gedruckten Abbildungen.

Berlin.

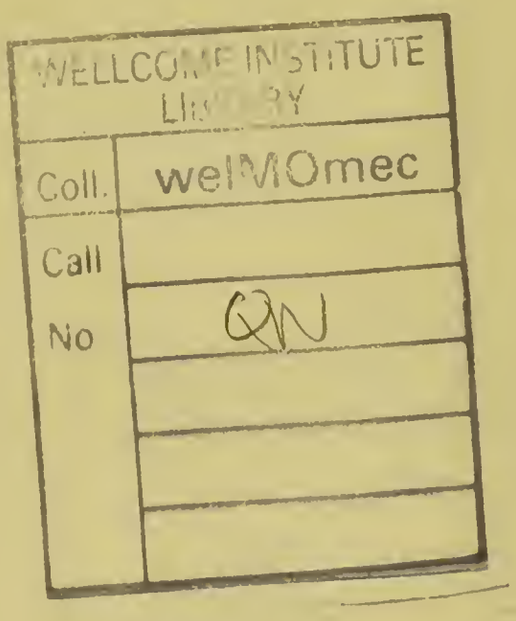
Verlag von Paul Parey.

Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

1886.

CHEMICAL SOCIETY
CIRCULATING
LIBRARY
BURLINGTON HOUSE, W.

Alle Rechte vorbehalten



14790948

Seinem verehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. Albert Orth,

Mitglied des Deutschen Landwirtschaftsrats,

in Dankbarkeit und Hochachtung

gewidmet

vom Verfasser.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

Allgemeiner Teil.

I. Abschnitt: Die erforderlichen Kenntnisse aus dem Gebiet der Botanik und Chemie 11

II. Abschnitt: Das Mikroskop und seine Anwendung 23

III. Abschnitt: Die Methode der Untersuchung 31

Spezieller Teil.

I. Abschnitt: Die Rückstände der Ölfabrikation.

Vorbemerkung 53

1. Kapitel: Erdnußkuchen 53

2. „ Sesamkuchen 57

3. „ Mohnkuchen 60

4. „ Leinkuchen 62

5. „ Raps- (Reps-) und Rübsenkuchen 64

6. „ Palmnuß- und Kokosnußkuchen (Koprahkuchen) . . 65

7. „ Baumwollsamenkuchen 68

8. „ Leindotterkuchen 71

9. „ Hanfkuchen 72

10. „ Bucheckernkuchen 73

11. „ Nigerkuchen 75

12. „ Madiakuchen 76

13. „ Sonnenblumensamenkuchen 77

II. Abschnitt: Mehle und Kleien.

Vorbemerkung 81

14. Kapitel: Mehl und Kleie vom Roggen (Weizen und Gerste) 82

15. „ Mehl und Kleie vom Mais 84

Seite

16. Kapitel: Mehle und Kleien von Reis, Hafer und Buchweizen 85
17. „ Mehle und Kleien der Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen Linsen und Wicken) 90
18. „ Fleischfuttermehl 93

III. Abschnitt: Einige besonders wichtige Stoffe, durch welche die Kraftfuttermittel verfälscht oder verunreinigt sind.

Vorbemerkung 99
19. Kapitel: Kornrade 100
20. „ Ackerspörgel 103
21. „ Taumellolch 105
22. „ Wachtelweizen 106
23. „ Mutterkorn 107
24. „ Sägemehl 107

Anhang.

I. Die Geschichte der Ölfabrikation und ihrer Rückstände 111
II. Die Technik der Ölfabrikation 114

Druckfehlerberichtigung.

Seite 43, Note 30, 3. Zeile von unten lies: „III. Abschnittes" statt: VI. Abschnittes.

Einleitung.

Die Landwirtschaft hat viele Feinde. Von diesen ist nicht einer der geringsten der Fälscher. Einen solchen in Ausübung seines schmählichen Handwerkes zu hindern, ist eine der ersten Aufgaben für den Landwirt und seine Freunde. Hierzu behülflich zu sein, — das ist der **erste** Zweck dieses Werkes. Ein solches ist durchaus erforderlich, denn, obwohl im allgemeinen auf keinem Gebiete an Büchern ein Mangel herrscht, eine Anleitung zur mikroskopischen Prüfung von Kraftfuttermitteln fehlt.

Diese vorliegende Anleitung ist insbesondere für den **praktischen Landwirt** bestimmt. Es wäre wünschenswert, ein jeder Landwirt könnte sich den Untersuchungen, die im folgenden besprochen werden, widmen! Drei Punkte sind dabei zu berücksichtigen: die erforderliche Befähigung, die Höhe der Kosten und die notwendige Zeit.

Was die erforderliche Befähigung betrifft, so ist zwar die Anleitung nicht für solche geschrieben, die über Erlernung von Lesen, Rechnen und Schreiben nicht hinausgekommen sind, aber — — dessenungeachtet werden keineswegs naturwissenschaftliche Studien vorausgesetzt. In besonderen Kapiteln wird alles Wissenswerthe behandelt. Wer diese Kapitel mit Verständnis durchgeht und sich den ebenfalls ausführlich beschriebenen **einfachen** Gang der Untersuchung zu eigen gemacht hat, wird diese Anleitung mit Nutzen gebrauchen können.*)

*) Das Durchstudieren der sämtlichen Kapitel des I. und II. Abschnittes vom speziellen Teil ist nicht unbedingt erforderlich; ein Durchlesen derselben und Betrachtung der Figuren ist zu empfehlen. Dagegen ist (besonders bei

Was die Höhe der Kosten anbelangt, so bestehen dieselben hauptsächlich in Anschaffung eines Mikroskopes. Man erhält schon ein gutes, für unseren Zweck ganz ausreichendes Instrument für ca. 100 Mark (= 125 Franken). Der Zins dieses Kapitales ist so gering gegenüber den Vorteilen, die durch eine richtige Anwendung des dafür erstandenen Mikroskopes herbeigeführt werden, daß jedem richtig rechnenden Landwirt die vorzügliche Anlage dieses Kapitales unbedingt einleuchten muß.

Der dritte zu berücksichtigende Punkt ist die notwendige Zeit. Hat sich der Landwirt mit dem allgemeinen Teil der Anleitung vertraut gemacht, so genügt meist eine halbe bis eine Stunde zur Ausführung einer Untersuchung, in manchen Fällen genügen sogar wenige Minuten. Die zur Ausführung erforderliche Zeit kommt also nicht in Betracht, denn nicht täglich tritt an den Landwirt die Aufgabe, eine Untersuchung vornehmen zu müssen, heran. Gesetzt auch, es wäre stets zur Prüfung eines angekauften Kraftfutters eine volle Stunde Arbeit notwendig, so würde dieselbe doch reichlich lohnen, ja, es ist nicht zu viel gesagt, wenn man die Behauptung aufstellt, daß jene Stunde unter Umständen mehr Erfolg haben kann als mehrwöchentlicher Fleiß auf dem Acker und im Stalle. In Betracht kommt nur die Zeit, welche notwendig zur Aneignung der erforderlichen Fähigkeiten ist. Keineswegs ist dieses Zeitmaß ein so hohes, daß es nicht wert oder unmöglich wäre, es dem vorliegenden Zwecke zu opfern.

Im allgemeinen also kann der Landwirt die Kraftfuttermittel, welche er ankauft, selbst auf Reinheit prüfen, wenn er will. Er sollte es stets thun, denn jene Produkte gehören nicht zu den billigsten. Es ist z. B. mehrfach vorgekommen, daß von einem Fälscher aus Reisfuttermehl ein Erdnußkuchen gebacken worden ist. Ersteres steht im Gehalt an wertvollen Nährstoffen dem letzteren bedeutend nach. In wenigen Minuten kann man sich mit Hilfe des Mikroskopes von einem solchen Betruge überzeugen und die dadurch verursachte geringe

---

Mehlen und Kleien) das Studium der Kapitel des III. Abschnittes vom speziellen Teil **unerläßlich.**

Arbeit ist doch gewiß lohnend! Das angeführte Beispiel ist aber noch nicht eins der schlimmsten. Es kann einem Landwirt eine Kleie angeboten werden, welche in reichlicher Menge das Mehl der Kornrade enthält, welche infolge ihrer giftigen Wirkung nicht nur Krankheiten, sondern unter Umständen auch den Tod der Haustiere herbeiführen kann. Auch in diesem Falle erfordert es wenig Zeit und Mühe, diese schädliche Verunreinigung zu entdecken. Wir sagten also wohl nicht zu viel, wenn wir behaupteten, daß eventuell eine Stunde Arbeit hier mehr Erfolg haben kann als mehrwöchentlicher Fleiß auf dem Acker und im Stalle. Wieviel Zeit und wieviel Mühe kostet es, bis ein Zentner Weizen geerntet oder ein Kalb großgezogen ist, und wie schnell kann der Ertrag dieser Arbeit durch den Verlust eines wertvollen Stück Viehes verloren gehen!!!

Es ist klar, daß der Landwirt derartige Untersuchungen auch von anderen ausführen lassen kann, aber — — was wir mit Vorteil selbst thun können, sollen wir nicht anderen überlassen. Was die Benutzung der staatlichen Kontrollstationen und ähnlicher Institute anbelangt, so steht deren Nützlichkeit außer Zweifel, jedoch — ein Kraftfuttermittel kaufen, eine Probe desselben eventuell weithin zur Untersuchung versenden und warten, bis die Antwort eintrifft, das ist nicht Jedermanns Sache, denn — wie die Verhältnisse liegen — manchmal vergehen Wochen (ja selbst Monate), ehe von den Kontrollstationen eine Antwort ertheilt werden kann. Damit ist indessen durchaus nicht ausgesprochen, daß durch diese Anleitung die Kontrollstationen in Bezug auf Untersuchung von Kraftfuttermitteln vollständig ersetzt werden sollen.

Es ist nämlich durchaus zweierlei, ob man nur feststellen will, **daß** ein Kraftfuttermittel verfälscht (resp. verunreinigt) ist oder nicht, oder ob man auch herausbringen will, **wodurch** es verfälscht (resp. verunreinigt) ist. In erster Linie hat diese Anleitung den Zweck, den Landwirt zu befähigen, festzustellen, ob oder ob nicht Verfälschung (resp. Verunreinigung) vorliegt. Nur dann wird von diesem Grundsatze abgewichen werden, wenn es sich um Beimengung gesundheitsgefährlicher Stoffe handelt. Dieses wird dem Landwirt im allgemeinen genügen. Kauft er stets nur

Ware, für deren Reinheit ihm vom Fabrikanten oder Händler Garantie geleistet wird, und findet er bei der mikroskopischen Prüfung, daß das Produkt nicht das ist, als was es ihm verkauft wurde, oder, daß es andersartige Beimengungen enthält, so kann es ihm ganz gleichgültig sein, welcher Art die fremden Stoffe sind, er wird die Ware dem Verkäufer ohne weiteres wieder zur Verfügung stellen können. Hat er das Kraftfutter aber ohne Garantieleistung gekauft und muß er es behalten, so ist es von der größten Wichtigkeit, daß er sich überzeugt, daß keine gesundheitsschädlichen Stoffe vorhanden sind. Und dies vermag er mit Hilfe dieser Anleitung.

Liegt eine Verfälschung mit einem geringwertigeren Kraftfutter vor, so wird er auch dieses in den meisten Fällen leicht darthun können. Hat man z. B. einen Mohnkuchen als Sesamkuchen gekauft, so wird man nicht nur an der Hand der Anleitung erkennen, daß das Produkt kein Sesamkuchen ist, sondern wird auch nachweisen können, daß dasselbe aus Mohnkuchen besteht. Die Hauptsache aber ist und bleibt stets: festzustellen, ob ein Produkt das ist, für welches es angeboten wurde!

Aber nicht in allen Fällen gelingt dies mit Hilfe unserer Anleitung! Es wird da, wo eine Unterscheidung Schwierigkeiten macht, darauf verzichtet werden, auf dieselbe näher einzugehen, und zwar deshalb, weil wir grundsätzlich keine zu hoch geschraubten Anforderungen an die Kenntnisse und die Fähigkeiten des Landwirtes und an die Zeit, über welche er verfügt, stellen wollen. Ausdrücklich jedoch wird stets in solchen Fällen an betreffender Stelle deutlich ausgesprochen werden: „Hier vermögen wir keine sichere Unterscheidung zu machen!“ So ist es z. B. schwierig, Roggen- und Weizenkleie zu unterscheiden; doch die beiden Kleien differieren nicht so im Gehalt und im Preise, daß viel darauf ankäme; sollte in einem bestimmten Falle die Unterscheidung von Wert sein, so wende man sich alsdann an eine Kontrollstation und suche dort sich Rat zu holen.

In dieser Anleitung ist im wesentlichen nur die mikroskopische (und nicht auch die chemische) Prüfung berücksichtigt. Die mikroskopische Untersuchung genügt in vielen Fällen. Wenn ein Landwirt z. B. einen Mohnkuchen kauft, so kommt es in erster Linie darauf

an, zu konstatieren, daß es wirklich ein Mohnkuchen und nichts anderes ist. Die Schwankungen im Gehalt der reinen Mohnkuchen sind nicht so bedeutend, daß sie mehr in Betracht kommen als die Beantwortung der Frage, ob ein Mohnkuchen überhaupt vorliegt und ob der Mohnkuchen frei von Verfälschungen und Verunreinigungen ist. Die mikroskopische Prüfung sollte daher stets vorangehen; hält es alsdann der Landwirt noch für wichtig, eine chemische Untersuchung ausführen zu lassen, so wende er sich an eine Kontrollstation. **Die chemische Analyse ist viel zu umständlich, zu schwierig und zu zeitraubend, um vom praktischen Landwirt selbst ausgeführt werden zu können.**

Unsere Methode ist aber teilweise auch chemischer Natur. Die Kraftfuttermittel nämlich bedürfen, wenn sie nach dieser Methode auf Reinheit mikroskopisch geprüft werden sollen, einer chemischen **(sehr einfachen!)** Vorbereitung, und dadurch wird es möglich, nebenbei auf Verfälschungen Rücksicht zu nehmen, die sicher nur chemisch nachweisbar sind. Diese Verfälschungen betreffen Zusätze von Quarzsand, Gips, kohlensaurem Kalk 2c. Wenn derartige Stoffe in einigermaßen in Betracht kommender Menge vorhanden sind, können sie dem Beobachter nicht entgehen. Auch hier ist es dann Hauptsache, festzustellen, ob solche Substanzen betrügerischerweise zugesetzt worden sind oder nicht; es ist weit mehr nebensächlich, ob der Zusatz aus Quarz oder Gips 2c. besteht und ob er 10 oder 15% ausmacht. (Eine ungefähre Schätzung der Menge ist möglich.)

Im Anschlusse hieran wollen wir kurz das Verhältnis besprechen, in welchem die chemische Prüfung zur mikroskopischen steht. Das Resultat einer chemischen Analyse zeigt uns, in welchen Quantitäten die verschiedenen Nährstoffe vorhanden sind, das Resultat einer mikroskopischen Prüfung lehrt uns, welcher Art das Kraftfutter ist. Es muß jedem einleuchten, daß das hauptsächlichste Erfordernis ist, letzteres kennen zu lernen! Wird z. B. einem Landwirt eine Roggenkleie zum Kauf angeboten, so ist es verhältnismäßig nebensächlich, ob diese Roggenkleie 13 oder 15% Eiweißstoffe enthält, die Hauptsache ist, daß es eine Roggenkleie ist und daß sie frei ist z. B. von der giftigen Kornrade. Dieses lehrt die mikroskopische Untersuchung,

jenes die chemische Analyse; dieses vermag der Landwirt selbst festzustellen, jenes muß er dem Chemiker überlassen.

Leider wird die mikroskopische Analyse heut meist noch stark vernachlässigt und der chemischen dagegen ein zu hoher Wert beigelegt, trotzdem die letztere ungleich mehr Arbeit und Kosten erfordert.

Am Anfange ist gesagt worden, daß diese Anleitung in erster Linie für den praktischen Landwirt bestimmt ist. So einfach die Methode der Untersuchung ist, wird doch gar mancher Landwirt aus diesem oder jenem Grunde sich nicht mit mikroskopischen Prüfungen befassen wollen. Aber es existieren landwirtschaftliche Vereine, welche in einigen Gegenden für die Gesamtheit ihrer Mitglieder Dünger, Kraftfutter ꝛc. ankaufen. Es wird einem solchen Vereine dann auch nicht schwer fallen, aus seinem Kreise oder in seiner Nähe einen Mann zu finden, der für den Verein die mikroskopische Untersuchung übernimmt. So mancher Apotheker auf dem Lande z. B. wäre froh, seine freie Zeit nützlich auszufüllen. Gerade an solche möchten wir den Ruf richten, sich der Sache anzunehmen; es giebt wohl kein schöneres Verdienst, als behilflich zu sein, das in der Welt herrschende Maß von Lug und Trug wenigstens zu vermindern. Den staatlichen Kontrollstationen wird dadurch nicht wesentlich Abbruch gethan, sondern im Gegenteil, eine solche Hilfe könnte und müßte ihnen nur willkommen sein.

Und den Kontrollstationen selbst wird die Anleitung vielleicht eine Lücke in ihren Bibliotheken auszufüllen vermögen. Oft sind an derartigen Instituten nur Chemiker in Stellung, welche eingehendere botanische Kenntnisse nicht besitzen. In diesem kleinen Werk ist die Möglichkeit geboten, ohne solche die Kraftfuttermittel mikroskopisch zu prüfen.

Schließlich glauben wir, daß diese Anleitung auch ein nützliches Buch auf dem Mikroskopiertische der landwirtschaftlichen Lehranstalten sein dürfte.

Allgemeiner Teil.

I. Abschnitt.

Die

erforderlichen Kenntnisse

aus dem Gebiet

der

Botanik und Chemie.

Die Kraftfuttermittel, welche wir in dieser Anleitung hauptsächlich berücksichtigen, werden aus den Früchten oder Samen der Blütenpflanzen hergestellt.

Im gewöhnlichen Leben werden die Begriffe von Frucht und Samen sehr häufig verwechselt. Vom wissenschaftlichen Standpunkt aus ist eine strenge Unterscheidung erforderlich, und weil dieselbe auch für uns einigen Wert hat, so wollen wir versuchen, uns Klarheit über die beiden Begriffe zu verschaffen.

Die Samen sind bei den höheren Blütenpflanzen stets bis zur Reife in der Frucht eingeschlossen. Die Frucht geht aus einer Blüte hervor. An einer Blüte unterscheiden wir die Blütenhülle (Kelch und Krone), die Staubgefäße und den Fruchtknoten. Die Staubgefäße enthalten den Blütenstaub, welcher (indirekt) die in den Fruchtknoten enthaltenen Samenknospen befruchtet. Infolge der Befruchtung entwickelt sich aus dem Fruchtknoten die Frucht und aus den Samenknospen die Samen.

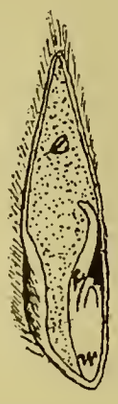
Wir können nunmehr die Begriffe „Frucht" und „Samen" in der Weise erklären, daß wir sagen: „Die Frucht ist dasjenige Gebilde, welches infolge der vollzogenen Befruchtung aus dem Fruchtknoten einer Blüte hervorgeht", und „der Same ist dasjenige Gebilde, welches — wiederum infolge der vollzogenen Befruchtung — aus der (in dem Fruchtknoten eingeschlossenen) Samenknospe sich entwickelt."

Eine Frucht kann einen einzigen Samen enthalten (z. B. die Kirsche), oder etliche (z. B. die Erbsenschote), oder sehr zahlreiche

(z. B. die Mohnkapsel). Bei der Kirsche ist der Same der in der harten Schale eingeschlossene weiche Kern; die harte Schale und das Fruchtfleisch bilden die Fruchtschale. Die Erbsenschote und die Mohnkapsel bedürfen keiner weiteren Erläuterung. In allen drei Fällen sind die Samen mehr oder weniger leicht von der Fruchtschale zu trennen. Enthält eine Frucht nur einen Samen, dann kommt es bei gewissen Pflanzen vor, daß die Fruchtschale so innig mit der Samenschale verwächst, daß eine Trennung unmöglich ist. Dieses ist z. B. der Fall bei unseren Getreidefrüchten, mit welchen sogar häufig noch die sogenannten Spelzen verwachsen.

Es wird durch das Nachfolgende klar werden, weshalb es wichtig ist zu wissen, ob nur die Samen oder die ganzen Früchte zur Herstellung der Kraftfuttermittel verwandt wurden.

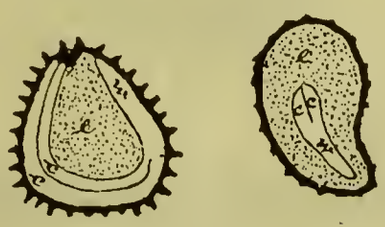
Einstweilen wollen wir die Teile eines Samens kennen lernen und wollen wir dazu die Figuren 1, 2 und 3 benutzen.



Figur 1.
Längsschnitt durch ein Haferkorn. e = Keimnährgewebe, c = Keimblatt, w = Keimwurzel.
(Nach Almquist och Lagerstedt.)

Figur 1 stellt den Längsschnitt durch ein Haferkorn (Haferfrucht) dar. Die Hülle desselben besteht aus der mit einander verwachsenen Frucht- und Samenschale. Die Hauptmasse des Korns bildet das Keimnährgewebe e. Auf der einen Seite des Kornes liegt der Keimling, welcher mit Hilfe der in dem Keimnährgewebe e aufgespeicherten Nährstoffe sich allmählich zur Haferpflanze entwickelt. Mit c ist das eine Keimblatt des Keimlings bezeichnet, mit w seine erste Wurzel.

In Figur 2 ist links der Same der Kornrade, rechts der des Mohns wiedergegeben. Bei beiden Pflanzen enthält die Frucht mehr als einen Samen. Sie lösen sich leicht aus der Frucht heraus und die Hülle des Samens besteht einzig und allein aus der Samenschale. Die beiden Samen unterscheiden sich dadurch, daß bei der



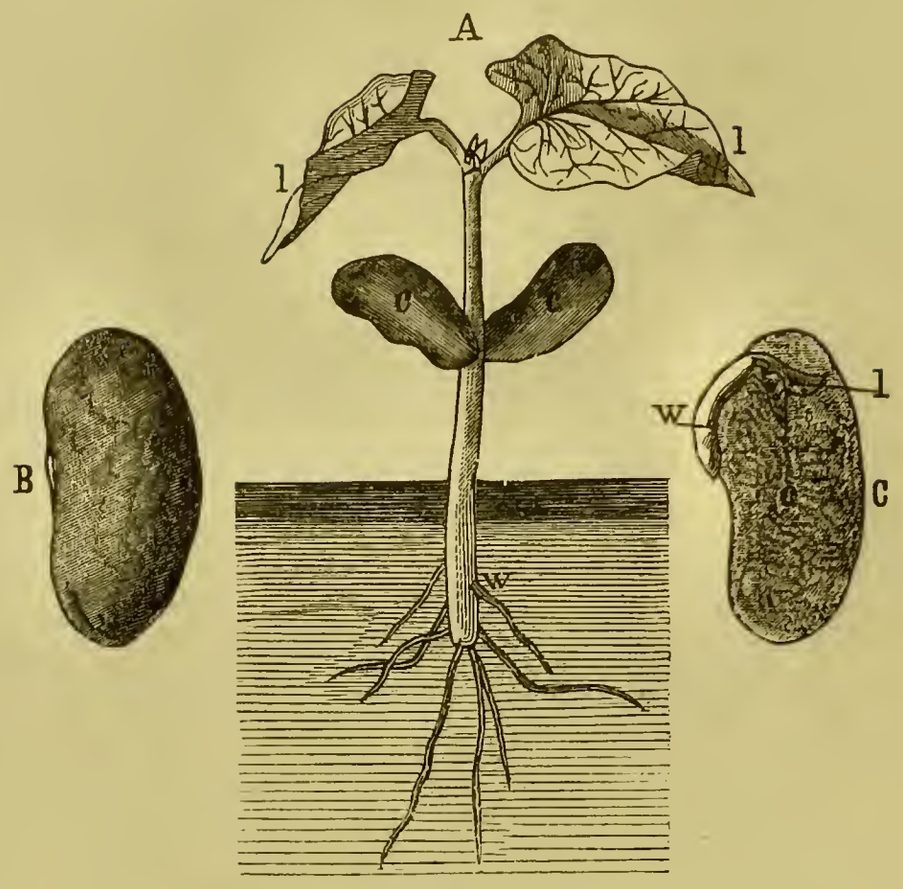
Figur 2.
Längsschnitt durch den Samen:
von der Kornrade. vom Mohn.
e = Keimnährgewebe, cc = Keimblätter, w = Keimwurzel.
(Nach Le Maout et Decaisne.)

Kornrade der Keimling mit seiner Wurzel w und den Keimblättern cc das Keimnährgewebe umschließt, während beim Mohn der Keimling mitten im Keimnährgewebe liegt.

Der Keimling beider unterscheidet sich vom Keimling des Hafers (und aller übrigen Getreidefrüchte) durch die verschiedene Zahl der Keimblätter.

Ganz anders sind die Samen unserer Hülsenfrüchte beschaffen.

In Figur 3 ist links der ganze Same einer Bohne (B) dargestellt. Wenn wir die harte, glänzende Samenschale ablösen, so erhalten wir zwei dicke, fleischige Teile, zwischen welchen ein kleines Gebilde eingeschlossen ist. Entfernen wir die eine fleischige Hälfte vorsichtig, so daß jenes Gebilde an der anderen Hälfte haften bleibt, so erhalten wir das rechts in unserer Figur gegebene Bild (C). Der ganze, von der Samenschale befreite Kern der Bohne stellt den Keimling dar; ein Keimnährgewebe ist **nicht** vorhanden. Die beiden großen fleischigen Lappen, von welchen nur noch der eine (c) in unserer Figur rechts vorhanden ist, entsprechen den mit c c in Figur 2 bezeichneten Gebilden, sind also die Keimblätter des Keimes; w ist seine Wurzel. Man erblickt ferner zwei kleine gelbe Blättchen (l), welche die ersten Laubblätter der Bohnenpflanze darstellen.



Figur 3.

A. Junge Bohnenpflanze. B. Ganzer und C. durchschnittener Same der Bohne. c = Keimblätter, ll = erste Laubblätter, w = Keimwurzel.

(Nach Almquist och Lagerstedt.)

Wir sagten vorher, daß der Keimling mit Hilfe des Keimnährgewebes (Figur 1 und 2: e) sich zur Pflanze entwickelt. Der Keimling vermag sich nicht früher selbständig zu ernähren, als bis *erstens* seine Wurzel in die Erde eingedrungen und fähig ist, mit Hilfe der feinen Wurzelhaare Wasser und die darin gelösten salzartigen Verbindungen aus dem Erdreiche aufzunehmen, und bis er *zweitens* die ersten Laubblätter entfaltet hat, welche mit Hilfe ihres Blattgrüns die Produktion organischer Substanzen aus der Kohlensäure der Luft und aus dem mittelst der Wurzel aufgenommenen Wasser ermöglichen. So lange Wurzel und Laubblätter nicht entwickelt sind, muß das Keimnährgewebe den Keimling ernähren.

Wie verhält es sich nun aber mit solchen Samen, wie ihn z. B. die Bohnenpflanze hervorbringt, da doch in deren Samen kein Keimnährgewebe enthalten ist? Ganz einfach! Während sich bei der Kornrade und dem Mohn die Keimblätter zu den ersten grünen Blättern

entwickeln, übernehmen bei der Bohne die Keimblätter eine andere Rolle. Im unreifen Samen ist auch hier ein Keimnährgewebe enthalten, aber die beiden Keimblätter zehren dasselbe bis zur Samenreife völlig auf, so daß also der Keimling nur von der Samenschale umschlossen wird. Soll nun die Keimung des Samens erfolgen, so entnimmt der Keimling die Nährstoffe, welche er notwendig hat, seinen beiden Keimblättern. Hat sich die junge Keimpflanze (Fig. 3, A) so weit entwickelt, daß sie sich selbständig ernähren kann, so haften an ihr die mehr oder weniger zusammen geschrumpften, ihrer wesentlichsten Nährstoffe beraubten Keimblätter, die schließlich völlig absterben und abfallen.

Wir haben die beiden Hauptarten von Samen kennen gelernt: solche **mit** und solche **ohne** Keimnährgewebe. Da nun aber in Samen ohne Keimnährgewebe die Keimblätter dieselbe Rolle spielen wie das Keimnährgewebe in anderen Samen und da es bei unseren nachfolgenden Betrachtungen gleichgültig ist, woher der Same seine Nahrung bezieht, so wollen wir (in unserer Anleitung) solche mit Nährstoffen für den Keim ausgerüsteten Keimblätter ebenfalls „Keimnährgewebe" nennen. Der Einfachheit wegen wollen wir fernerhin die Hülle eines Samens, gleichviel, ob sie nur aus der Samenschale oder ob sie aus dieser und der mit ihr verwachsenen Fruchtschale besteht, „Samenhülle" nennen; wir sprechen alsdann von „Fruchtschalen" nur bei solchen Früchten, deren Schale nicht mit der Samenschale verwachsen ist. Wir unterscheiden mithin an einem Samen folgende drei Teile:

1. Den Keimling (Fig. 1 : w c, Fig. 2 : w c c und Fig. 3 C: w l).
2. Das Keimnährgewebe (Fig. 1 : e, Fig. 2 : e und Fig. 3 C : c).
3. Die Samenhülle, welche entweder nur aus Samenschale (Fig. 2) oder aus Samenschale und der damit verwachsenen Fruchtschale (Fig. 1) besteht.

Diese drei Teile des Samens finden wir im zermahlenen Zustande auch in den Kraftfuttermitteln. Wurden dieselben aus Früchten hergestellt, welche, obwohl es hätte leicht geschehen

können, nicht vorher von den Fruchtschalen befreit wurden, so finden wir in dem Kraftfutter natürlich noch:

4. Die Fruchtschale.

Jede Blütenpflanze läßt zwei Hauptteile erkennen: erstens das über der Erde befindliche Sproßsystem, zweitens das unter der Erde befindliche Wurzelsystem. An einem Sproß unterscheiden wir den Stamm (Stengel) und die Blätter. Wurzel, Stamm und Blatt heißen die Organe der Pflanze.[1]) Jedes Organ hat eine eigenartige, innere Beschaffenheit. So wie ein Haus aus einzelnen Steinen zusammengesetzt ist, so besteht auch jedes Organ aus einzelnen Teilen, welche meist nur mit Hilfe des Mikroskopes wahrgenommen werden können. Diese kleinen Teile heißen **Zellen.** Jedermann kennt die Bienenwaben, welche aus einzelnen Zellen bestehen. Der Entdecker[2]) der kleinen Teile, aus welchen die ganze Pflanze besteht, verglich diese Teilchen mit den Zellen der Bienenwaben und legte ihnen deshalb denselben Namen bei. Es wäre aber durchaus unrichtig, wenn wir mit dem Wort „Zelle" die Vorstellung verbinden würden, als ob die Pflanzenzelle nur die Form haben könne, welche die Zellen der Bienenwaben besitzen, denn die Pflanzenzellen vermögen die verschiedensten Gestalten anzunehmen: Sie können z. B. würfelförmig, kugelrund oder schlauchförmig sein und können überhaupt fast alle denkbaren, oft sehr wunderliche Formen annehmen.

Wir sagten: „So wie ein Haus aus einzelnen Steinen zusammengesetzt ist, so besteht jedes Organ aus einzelnen — Zellen." Darin soll nicht etwa ein Vergleich eines Steines mit einer Zelle liegen, denn ein Stein ist massiv und eine Zelle ist ein hohles Gebilde. Die Begrenzung der Zelle wird durch eine dünne, zarte oder auch sehr dicke Haut gebildet. Das Innere der Zelle ist erfüllt mit denjenigen Stoffen, von welchen die Lebensthätigkeit ausgeht und das sind diejenigen Substanzen, welche zur Ernährung von Tieren

---

[1]) Die Blüte ist kein besonderes Organ, sondern ein sehr kurzes Stengelstück, an welchem sich eigentümlich gestaltete Blätter befinden; diese Blätter sind die Kelchblätter, Kronblätter, Staubgefäße (Staubblätter), Fruchtknoten (zusammen gewachsene Fruchtblätter).

[2]) Robert Hooke geb. 1635, gest. 1703.

und Pflanzen dienen, diejenigen, welche wir in den Kraftfuttermitteln schätzen.

Da die ganze Pflanze aus solchen Zellen aufgebaut ist, so ist selbstverständlich, daß auch Keimling, Keimnährgewebe, Samenhülle und Fruchtschale aus Zellen bestehen.

Unsere nächste Aufgabe ist, uns mit den wichtigsten chemischen Stoffen bekannt zu machen, welche in den vier aufgezählten Bestandteilen eines Kraftfuttermittels enthalten sein können.

Wenn wir Wolffs berühmtes Werk „Die rationelle Fütterung der landwirtschaftlichen Nutztiere" aufschlagen, so finden wir im Anhang eine „Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel", und z. B. auf Seite 216 (der dritten Auflage) für die nicht geschälten Erdnußkuchen (d. h. solche, welche nicht aus den Samen, sondern aus den Früchten hergestellt wurden) folgende Zahlen: Sie enthalten 9,8% Wasser, 6,9% Reinasche und 83,3% organische Substanz. Letztere ist es vorzugsweise, die uns hier interessirt. Von diesen 83,3% organischer Substanz kommen auf Rohprotein (Eiweißstoffe) 31,0%, auf stickstofffreie Extraktstoffe 20,7%, auf Rohfett 8,9% und auf Rohfaser 22,7%.

Die **Eiweißstoffe** sind die wesentlichsten Substanzen, welche im Fleisch und Blut des Tierkörpers enthalten sind. Von den **stickstofffreien Extraktstoffen** sind die wichtigsten und bekanntesten **Stärkemehl** und **Zucker.** Diese sowie das **Fett** sind den Haustieren zum Fettansatz oder zur Respiration erforderlich.

Jedes von einer Pflanze stammende Futter enthält Eiweiß, stickstofffreie Extraktstoffe und Fett, aber bei den verschiedenen Produkten in sehr verschiedenen Verhältnissen. Die Kraftfutter (wie z. B. der angeführte Erdnußkuchen) sind im allgemeinen sehr reich an Eiweißstoffen und besonders deswegen verabreicht man ja als Beifutter derartige Produkte.

Woher stammen nun z. B. im ungeschälten Erdnußkuchen die 31,0% Eiweißstoffe, die 20,7% stickstofffreier Extraktstoffe und die 8,9% Fett? In den Fruchtschalen der Erdnüsse sind sie ebenso wenig wie in den Samenhüllen enthalten; sie stammen aus dem Keimnährgewebe und dem Keimling. Da in der Regel die Masse

des Keimlings im Verhältnis zur Masse des Keimnährgewebes verschwindet (siehe Fig. 1 — 3), so können wir uns kurz dahin ausdrücken, daß die für die Ernährung unserer Haustiere bedeutungsvollen Stoffe im Keimnährgewebe enthalten sind. Obgleich nun der Keimling, weil er sich ja zur Pflanze entwickelt, gewissermaßen der wesentlichste Teil in einem Samen ist, — für uns, wenn es sich um Verfütterung der Kraftfuttermittel handelt, bildet das Keimnährgewebe den wichtigsten Teil.

Außer den genannten Stoffen haben wir beim ungeschälten Erdnußkuchen noch 22,7% Rohfaser aufgeführt. Diese stammt zum größten Teil aus den Fruchtschalen und Samenhüllen. Wir ersehen daraus, daß Fruchtschalen und Samenhüllen für die Ernährung so gut wie keine Bedeutung haben, denn die Rohfaser ist bekanntlich zum größten Teile unverdaulich. Nur in wenigen Fällen hat die Samenhülle einen Wert für die Ernährung, so z. B. beim Leinsamen, dessen Schale einen Schleim liefert, der sehr wohltuend auf den tierischen Organismus einwirkt, wenn die Fütterung des Leinsamens oder Leinkuchens in richtiger Weise geschieht.

Sind aber auch die Fruchtschalen und Samenhüllen für die Ernährung im allgemeinen bedeutungslos, für unsere mikroskopischen Prüfungen ist die Kenntnis derselben **unentbehrlich**. Die Fruchtschalen und besonders die Samenhüllen haben nämlich Zellen, deren Häute meist mit regelmäßigen und charakteristischen Zeichnungen versehen sind und diese müssen wir oft benutzen zur Beantwortung der Frage, ob ein Kraftfutter rein ist oder nicht.

Wir müssen noch einmal auf das Keimnährgewebe zurückkommen. Wie ausgesprochen wurde, enthält es stets Eiweißstoffe, stickstofffreie Extraktstoffe und Fett. Zu den stickstofffreien Extraktstoffen gehört das Stärkemehl. Wenn nun auch alle Samen stickstofffreie Extraktstoffe führen, so ist damit natürlich keineswegs ausgesprochen, daß sie auch sämtlich Stärkemehl besitzen, denn die stickstofffreien Extraktstoffe können ja auch lediglich aus Zucker und ähnlichen Stoffen bestehen. Im allgemeinen gilt der Satz, daß ein Same mit hohem Fettgehalt kein Stärkemehl führt, infolgedessen haben auch die meisten Ölsämereien, aus denen wir Öl (= Fett) gewinnen (welche uns

also die Ölkuchen liefern), keine Stärke in ihrem Keimnährgewebe. Das Keimnährgewebe nun können wir im allgemeinen nur dann bei der mikroskopischen Prüfung benutzen, wenn seine Zellen Stärkemehl führen, weil das Stärkemehl allein charakteristische Formen besitzt, denn in der Regel haben die Wände der Zellen eines Keimnährgewebes keine eigenartige Zeichnung wie die Zellwände der Samenhüllen. Da auch dem Keimling selbst charakteristische Formen fehlen, so sind wir also bei den folgenden Untersuchungen meist angewiesen auf:

1. Fruchtschalen und Samenhüllen,
2. Stärkemehl.

Wie wir im III. Abschnitt, welches „die Methode der Untersuchung" behandelt, erfahren werden, bedürfen wir einiger chemischen Flüssigkeiten, die wir, so weit als für unseren Zweck nothwendig, kennen lernen wollen.[3]) Es sind dies:

1. Eine Auflösung von Jod in wässeriger Jodkaliumlösung.[4])
2. Rohe konzentrierte Salzsäure.[5])
3. Rohe konzentrierte Salpetersäure.[5])
4. Rohe konzentrierte Natronlauge.[6])

Die Jodlösung benutzen wir, um Stärkemehl nachzuweisen. Dasselbe hat nämlich die Eigenschaft, auf Jodzusatz sich violett zu färben, während andere Bestandteile der Kraftfuttermittel entweder nicht oder gelb gefärbt werden; letzteres gilt für die Eiweißstoffe.

Dieselbe Bedeutung, welche die Jodlösung für den Nachweis von Stärkemehl bei unserer mikroskopischen Prüfung hat, haben die Salzsäure, die Salpetersäure und die Natronlauge für den Nachweis der Fruchtschalen und Samenhüllen. Gewöhnlich sind die Zellen derselben nämlich nicht ohne weiteres durchsichtig, so daß man von den charakteristischen Zeichnungen, welche sie in der Regel besitzen, nichts deutlich wahrzunehmen vermag; oder, wenn sie auch an sich durchsichtig

---

[3]) Dieselben sind sämtlich in Droguenhandlungen oder Apotheken billig zu haben.

[4]) Der Gehalt an Jod soll derartig sein, daß die Lösung die Farbe von hellem Rotwein hat. Ein kleines Medizingläschen genügt für lange Zeit.

[5]) Ein Liter genügt für lange Zeit.

[6]) Ein halber Liter genügt für lange Zeit.

wären, sind sie von Eiweißstoffen und Stärkemehl des Keimnährgewebes mehr oder weniger mechanisch umhüllt und sind auf diese Weise ihre charakteristischen Zeichnungen nicht erkennbar. Wenn wir nun z. B. das Mehl eines unenthülsten Erdnußkuchens zuerst mit einem Gemisch von Salz- und Salpetersäure behandeln und darauf mit Natronlauge[7]), so werden dadurch zum größten Teile die Eiweißstoffe und das Stärkemehl aufgelöst, während die Frucht- und Samenhüllen, welche aus der viel widerstandsfähigeren Rohfaser bestehen, nicht völlig zerstört werden, im Gegenteil tritt das Charakteristische ihrer Zellen bei dieser Behandlungsweise viel deutlicher hervor.

---

[7]) Die Art der Behandlung wird im III. Abschnitt ausführlich beschrieben.

II. Abſchnitt.

Das Mikroſkop und ſeine Anwendung.

Mit Hilfe der Fig. 4 wollen wir die Hauptteile eines Mikroskopes erläutern.

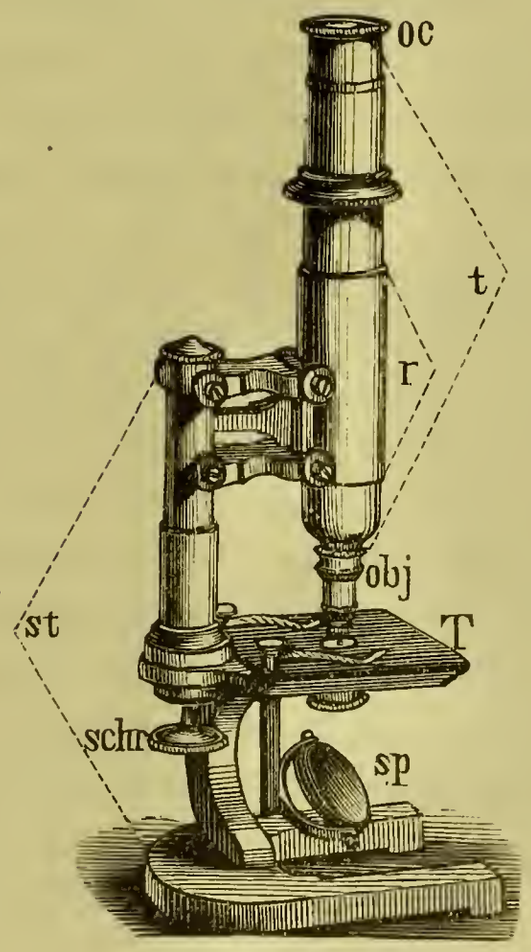


Fig. 4.

Das Mikroskop.

st = Stativ, sp = Spiegel, T = Objekttisch, r = Tubusröhre, obj = Objektiv, oc = Okular, schr = Stellschraube.

Wir unterscheiden:

Das **Stativ** (st), welches in einer **Röhre** (r) den **Tubus** (t) trägt, in welchen unten das **Objektiv** (obj) eingeschraubt, oben das

Okular (oc) hineingesteckt wird. Unterhalb der Tubusröhre (r) trägt das Stativ (st) den **Objekttisch** (T), welcher in seiner Mitte eine Oeffnung besitzt, durch welche das vom **Beleuchtungsspiegel** (sp) ausgehende Licht in das Mikroskop (obj-t-oc) geworfen wird.

Für unsere Zwecke genügt ein Mikroskop mit einem Okular und zwei Objektiven, welche so beschaffen sind, daß wir mit ihnen eine 100fache und eine ca. 4- bis 500fache Vergrößerung erzielen können.

Bevor wir die Handhabung des Mikroskopes erklären, ist es nötig, diejenigen Utensilien zu nennen, welche wir zum Mikroskopieren gebrauchen. Es sind dieses:

1. ca. 10 **„Objektträger"**. Mit diesem Namen belegen wir kleine Glasplatten, auf welche wir die **„Objekte"** (das, was untersucht werden soll) legen. Man kann sich dieselben vom Glaser aus dünnem und farblosem Fensterglase schneiden lassen. Sie sollen viereckig sein und am praktischsten ca. 5 Zentimeter lang und ca. 3 Zentimeter breit.

2. ca. 20 **„Deckgläschen"**. Es sind sehr dünne Glasplättchen, welche zum Bedecken der „Objecte" dienen. Man kauft dieselben beim Optikus. Die für uns brauchbarsten sind die quadratischen mit einer Flächengröße von ca. 4 Quadratzentimetern.[8])

3. Ein Paar kleine oben und unten offene Glasröhrchen von ca. 12 Zentimeter Länge und ca. $^1/_4$ — $^1/_3$ Zentimeter Weite.[9])

4. Ein kleines Taschenmesser. (Ein Rasiermesser, wie es gewöhnlich bei mikroskopischen Untersuchungen in Anwendung kommt, haben wir nicht nötig. **Darauf beruht der Hauptwert unserer Methode,** denn die Benutzung des Rasiermessers zur Anfertigung mikroskopischer Schnitte bedarf so viel Geschicklichkeit, Uebung und Zeit, daß sie einem seinen Beruf ausübenden Landwirt nicht zugemutet werden kann!)

Wenn wir eine Untersuchung beginnen, so ist erstes Erfordernis, daß die Glaslinsen von Okular (Fig. 4, oc) und Objektiv (obj),

---

[8]) Bei Ankauf eines Mikroskopes erhält man gewöhnlich eine ausreichende Zahl von „Objektträgern" und „Deckgläschen" gratis.

[9]) Solche wird bei Ankauf von Salzsäure 2c. jeder Apotheker gratis oder gegen eine geringfügige Vergütung liefern.

der Spiegel (sp), sowie die Objektträger und Deckgläschen **absolut sauber** sind. Zur Reinigung bedienen wir uns alter Leinewand, und zwar für das Mikroskop eines besonderen Tuches oder noch besser eines weichen Leders.[10]) Auf die Mitte des Objektträgers bringen wir mit Hilfe des einen Glasröhrchens einen Tropfen klaren (staubfreien) Wassers. In diesen Tropfen bringen wir in Zukunft Mehlteilchen ꝛc., die auf ihre Reinheit zu prüfen sind, und legen dann ein Deckgläschen darauf. Da wird es uns denn sehr häufig passieren, daß wir, ohne es zu wollen, Luftblasen mit unter das Deckglas bekommen. Dem Anfänger fallen die Luftblasen in der Regel immer mehr auf wie das, was er eigentlich absichtlich unter das Mikroskop brachte; deshalb ist es gut, wir bringen auch einmal absichtlich Luftblasen darunter und betrachten dieselben, damit wir nicht späterhin unangenehmen Täuschungen unterworfen sind. Wir legen deshalb das Deckglas mit möglichster Ungeschicklichkeit (die vielleicht in erster Zeit von selbst sich einstellt!) auf den Tropfen Wasser, so daß wir schon mit unbewaffnetem Auge größere und kleinere Luftblasen wahrnehmen, und bringen alsdann den Objektträger auf den Objekttisch (T) des Mikroskopes, und zwar so, daß das zu betrachtende Objekt über der Oeffnung des Objekttisches sich befindet.[11])

Nun wollen wir die Luftblasen einmal zunächst bei schwacher Vergrößerung ansehen. Der Tubus (t) ist meist ausziehbar. Bei ausgezogenem Tubus ist die Vergrößerung stärker. Da wir die schwächste Vergrößerung haben wollen, so ziehen wir den Tubus jetzt nicht aus. Wir stecken oben unser Okular (oc) hinein und schrauben unten das schwächste Objektiv (obj) ein.[12]) Wir schauen nun in das Mikroskop, welches wir so an einem hellen Fenster aufgestellt haben, daß der Spiegel zur Helligkeit hin gedreht werden kann, und diesen

---

[10]) Ein solches, wie man es zum Fensterputzen anwendet.

[11]) Die Klemmschrauben auf dem Objekttisch (T) dienen zur Befestigung des Objektträgers, damit bei der mikroskopischen Betrachtung derselbe sich nicht verschiebt.

[12]) Das schwächere Objektiv ist das mit größerer Glaslinse an seiner Spitze.

drehen wir so lange, bis wir ein helles **„Gesichtsfeld“**[13]) haben. (Direktes Sonnenlicht können wir nicht gebrauchen.) Indem wir den in der Tubusröhre (r) steckenden Tubus (t) um seine Längsaxe drehen, bringen wir ihn dem Objekte so nahe als möglich, **aber indem wir dabei den Blick auf sein unterstes Ende, das Objektiv, richten,** damit dieses nicht mit dem Deckglase in Berührung komme. Alsdann schauen wir in das Mikroskop und ziehen, wiederum drehend, so lange den Tubus allmählich in die Höhe, bis wir das Objekt (hier die Luftblasen) zu Gesicht bekommen. Man nennt dies das **„Einstellen“**. Genau können wir in dieser Weise das Mikroskop nicht einstellen, sondern nur ungefähr. Zur genauen Einstellung dient die Stellschraube (schr). Dreht man sie nach der einen Seite, so entfernt sich das Objektiv vom Objekt, dreht man sie nach der anderen, so tritt Annäherung beider ein. Die genaue Einstellung erfolgt durch Drehen der Stellschraube nach rechts oder links.

Nachdem wir die Luftblasen bei schwächster Vergrößerung betrachtet haben und uns auch ein für alle Male den dabei notwendigen Abstand des Objektives vom Objekt gemerkt haben, besichtigen wir die Luftblasen bei stärkster Vergrößerung. Zu diesem Zwecke schrauben wir das schwache Objektiv ab, das starke an und ziehen den Tubus (t) vollständig aus,[14]) aber nicht etwa aus der Tubusröhre (r) heraus. Wir bringen nun das Objektiv dem Deckglase ganz nahe, wiederum indem wir den Blick auf dasselbe heften. Das Aufstoßen auf das Deckglas müssen wir **unbedingt** vermeiden, und zwar nicht, weil das Deckglas dabei zerbrechen könnte, sondern, was viel wichtiger ist, weil die sehr wertvolle Glaslinse des Objektives feine Risse dadurch erhalten kann, die schließlich das Instrument wertlos machen. Auch sei hier gleich bemerkt, daß man das Mikroskop vor Staub, sauren Dämpfen und besonders **vor Berührung mit allen Reagentien**[15]) **schützen** muß, denn darunter leiden die Glaslinsen

---

[13]) „Gesichtsfeld“ nennen wir die runde Fläche, welche wir erblicken, wenn wir in ein Mikroskop hineinsehen.

[14]) Ist der Tubus in der Tubusröhre nicht leicht beweglich, so schmieren wir ihn mit einer Spur Öl ein.

[15]) Jodlösung, Natronlauge, Salz- und Salpetersäure.

äußerst stark. Nachdem man den Tubus in angegebener Weise dem Objekt genähert hat, verfährt man wie vorher. Nie darf man von oben nach unten einstellen, weil dadurch ein Aufstoßen viel weniger leicht vermieden werden kann.

Betrachten wir nun aber endlich unsere Luftblasen genauer! Sie zeichnen sich durch ihren starken, schwarzen Rand aus, der bei gewisser Beleuchtung mitunter herrlich in allen Regenbogenfarben schimmert, doch interessirt uns diese Herrlichkeit nur insofern, als daß wir kennen lernen, sie gehört nicht zur Sache. Um Luftblasen kümmern wir uns bei unseren Untersuchungen überhaupt nicht; wir müssen uns dieses aber sehr energisch vornehmen, weil wir diese Irrlichter überall, in jedem Präparat, das wir anfertigen, antreffen können.

Nachdem wir mit den Luftblasen Bekanntschaft gemacht haben, wollen wir in einem Tropfen Wasser auch noch je ein Fäserchen von Leinen, Wolle und Baumwolle, sowie das Stück eines Haares betrachten. Solche Dinge kommen oft in das zu untersuchende Material oder sind in demselben von vorn herein enthalten.[16]) Obwohl auch sie meist keine Rolle spielen, so ist es doch notwendig, daß wir erfahren, wie sie sich im Gesichtsfelde des Mikroskopes repräsentieren, auf daß man in richtiger Weise das Wesentliche vom Unwesentlichen unterscheiden lerne. Auch wird dadurch Gelegenheit geboten die gegebene Anleitung zum Gebrauche des Mikroskopes noch mehrere Male anzuwenden, was unter Umständen sehr nützlich und notwendig ist.

---

[16]) Siehe den Anhang: II. Die Technik der Ölfabrikation.

III. Abſchnitt.

Die Methode der Unterſuchung.

1. Vorbemerkung.

Ein Kenner wird häufig in der Lage sein ohne jede Untersuchung auf den ersten Blick einem Kraftfuttermittel anzusehen, woraus es besteht. Man darf aber durchaus nicht glauben, daß irgend Jemand nach alleiniger Besichtigung des Produktes mit Sicherheit etwas über dasselbe auszusagen vermag: „Der Schein trügt!" Sobald man ein Gemisch verschiedener Stoffe in einem Kraftfuttermittel vor sich hat, darf man es getrost als Unmöglichkeit bezeichnen, mit Bestimmtheit die Bestandteile dieses Gemisches erkennen zu können. Niemand aber ist sicher darüber, ob er eine einheitliche Substanz oder eine zusammengesetzte vor sich hat.

Gar mancher mag z. B. glauben, daß er aus der Farbe eines Ölkuchens einen Schluß ziehen kann, aber gerade hierin kann man den gröbsten Irrthümern anheimfallen. Die Farbe der unverdorbenen Ölkuchen hängt großenteils von der Farbe der Ölsamen, aus welchen sie gepreßt wurden, ab; die Farbe der Ölsamen ist jedoch durchaus nicht immer die gleiche. So giebt es weißen, gelben, roten bis schwarzen Sesam, weißen bis blauschwarzen Mohn, weißen bis rotbraunen Lein, ohne daß man im Allgemeinen sagen könnte, die helle Saat sei geringwertiger als die dunkle (oder umgekehrt).

Immerhin kann das Aussehen uns einigen Aufschluß über die Natur eines Kraftfuttermittels geben; **nie** dürfen wir aber diesen Aufschluß als nur einigermaßen sicher betrachten!

* * *

Wir wollen an dieser Stelle nicht verfehlen darauf aufmerksam zu machen, obwohl es selbstverständlich ist, daß wir die Prüfung eines Kraftfuttermittels ausführen müssen, bevor wir mit der Verfütterung beginnen, denn nachträglich nützt uns unsere Kunst gar nichts! Auch vergesse man nicht, daß die Proben, die der Händler dem Landwirt giebt, etwas Anderes sein können, als das nach der Probe bestellte Produkt! Nicht die Prüfung der vom Händler gelieferten Probe, sondern die Prüfung der selbst genommenen Probe ist von Wert!

2. Probenahme.

Die Art der Probenahme ist **durchaus nicht** nebensächlich. Wurde die Probe in unrichtiger Weise genommen, so hat die ganze darauf folgende Untersuchung **keinen** Wert.

Die Art der Probenahme richtet sich danach, in welcher Form das Kraftfuttermittel gekauft worden ist. Die Produkte, welche wir berücksichtigen, kommen entweder in Kuchenform oder im gemahlenen Zustand in den Handel.[17])

a) Das Kraftfuttermittel ist gemahlen.

Alsdann nehmen wir von drei verschiedenen Stellen (von oben, von unten und aus der Mitte) je einen Eßlöffel voll,[18]) ohne vorher das Ganze durchmischt zu haben. Jede dieser drei Proben bewahren wir gesondert mit entsprechender Bezeichnung auf. Wollen wir die Untersuchung beginnen, so nehmen wir von jeder Probe einen Kaffeelöffel voll, mischen sie sehr gut durcheinander und benutzen nun zunächst diese Mischung zur Untersuchung. Stellt sich bei derselben heraus, daß die Mischung von einem und demselben Produkt herrührt, daß also das gekaufte Kraftfuttermittel nicht ein Gemenge verschiedener Substanzen ist, so haben wir die gesonderten, ursprünglich genommenen drei Proben nicht weiter nötig. Im andern Falle müssen wir **jede** der drei Proben **für sich** untersuchen.

---

[17]) Siehe Anhang: II. Die Technik der Ölfabrikation.

[18]) Ein Löffel voll heißt **stets**: so viel als auf denselben geht (also **nicht** abgestrichen)!

Der Zweck dieses Verfahrens ist folgender: Anfänglich können wir nicht wissen, ob das Kraftfuttermittel einfach oder zusammengesetzt ist. Ist es einfach, so war die dreifache Probenahme überflüssig. Ist es aber zusammengesetzt, so ist sie **durchaus** notwendig. Denn — — haben wir z. B. ein Kraftfutter, das vom Fabrikanten aus Leinkuchen- und Erbsenmehl hergestellt ist, so ist es überaus wichtig sich die Ueberzeugung zu verschaffen, daß beide Materialien gut durcheinander gemischt sind, weil wir sonst von diesem als Kälberfutter dienenden Kraftfuttergemisch bald nur (oder hauptsächlich) Leinkuchenmehl, bald nur Erbsenmehl verabreichen würden. Der Zweck der Vermengung jener beiden Mahlprodukte ist in diesem Falle die Herstellung eines richtigen Nährstoffverhältnisses, dieser Zweck aber ist bei unvollkommener Mischung vollständig verfehlt.

Andererseits kann ein betrügerischer Händler auf den Gedanken kommen, einen Sack zum größeren Teil mit unbrauchbarer Ware zu füllen und nur oben auf das bestellte Kraftfuttermittel zu schütten. In solchem Falle leuchtet die Notwendigkeit dreifacher Probenahme von selbst ein.

Bevor wir die Probe in der später angegebenen Weise untersuchen, ist es nötig, daß wir das Mehl zunächst sieben. Wir benutzen dazu ein (vor dem Gebrauch *sorgfältig* gereinigtes) Küchensieb, dessen Öffnungen ungefähr ein Millimeter breit sind. Das Sieben ist aus einem doppelten Grunde wichtig: 1. gelingt die weitere Behandlung unvollkommen, wenn grobe Mehlteilchen vorhanden sind; in diesem Falle zerreiben wir dieselben in einem (durchaus *reinen*) metallenen Küchenmörser, fügen dann die zerriebene Masse zum anderen Mehl und mischen *gut* durcheinander; 2. können wir grobe Verfälschungen oder Verunreinigungen dabei entdecken. Ist z. B. Sägemehl zugesetzt, so bleiben, wenn dieses nicht von großer Feinheit ist, gröbere Holzstückchen zurück; ebenso kann sich ein Zusatz von Knochenmehl, Sand ꝛc. verraten; ist das Mehl, was häufig vorkommt, von kleinen Käfern befallen, so bleiben diese oder wenigstens ihre braunen Flügel zurück.[19])

[19]) Inwiefern das Sieben für Sesamkuchenmehl wichtig ist, lehrt das 2. Kapitel des speziellen Teiles.

b) Das Kraftfuttermittel ist in Kuchenform.

Wir nehmen eine Zimmermannssäge und durchsägen den Kuchen „kreuz und quer", bis wir etwa ein bis zwei Eßlöffel voll Sägemehl erhalten haben. Dieses Sägemehl zerreiben und zerstampfen wir nach und nach in dem Küchenmörser und schütten das so erhaltene Mehl durch das Küchensieb, das vorher erwähnt wurde. Es kann uns dabei passieren, daß wir den Kuchen nicht fein genug zerstoßen können, um ihn durch die Sieblöcher zu bringen. Verbleiben auf dem Siebe **nur** häutige oder holzige Massen, so hört man mit dem Zerstoßen auf, schüttet diese Massen zu dem gesiebten Mehl und mischt das Ganze **sehr gut** durcheinander. Von diesem Gemisch nimmt man dann die Proben für die Untersuchung.

3. Die eigentliche Prüfung.

Dieselbe besteht aus mehreren Operationen, welche in **derselben** Reihenfolge vorzunehmen sind, wie wir sie aufführen.

A. Prüfung mit Jodlösung bei starker (ca. 4- bis 500facher) Vergrößerung.[20])

Der Zweck dieser Operation ist:

1. zu prüfen, ob Stärkemehl vorhanden ist oder nicht;
2. eventuell festzustellen, falls Stärkemehl vorhanden ist, von welcher Pflanze dasselbe stammt.

Die Operation wird folgendermaßen ausgeführt: Wir nehmen eine schwache Messerspitze (Taschenmesser) voll Mehl und bringen dasselbe in die Mitte eines Objektträgers. Wir fügen mit Hilfe eines Glasröhrchens so viel Tropfen unserer Jodlösung hinzu, als das Mehl aufzusaugen vermag und mit der Spitze des Messers rühren wir das Ganze durcheinander, wobei wir die gröberen Stücke durch Druck mit der Messerspitze zu zerquetschen versuchen. Alsdann geben wir ein bis drei Tropfen Wasser hinzu, halten den Objektträger mit der linken Hand schräg, mit der rechten schieben wir die groben Mehlteilchen nach oben und lassen in die Mitte eines zweiten Objektträgers

[20]) Man betrachte die Stärkemehlformen **stets** bei einer und derselben Vergrößerung!

einen Tropfen der gefärbten, trüben Flüssigkeit fließen und legen ein Deckglas auf, indem wir dabei Acht geben, daß dasselbe nicht oben benetzt wird. Mit Fließpapier trocknen wir alles auf, was sich nicht unter dem Deckglase befindet, damit nichts von der Jodlösung an die Linse des Objektivs gelangen kann!

Nunmehr betrachtet man die auf dem Objektträger befindliche Substanz und prüft im Sinne des oben genannten zweifachen Zweckes der Operation.

Zunächst hat man darauf zu achten, daß unter dem Deckglase die Mehlteilchen nicht zu dicht neben einander oder gar über einander liegen. Sollte dieses der Fall sein, so hebt man das Deckglas wieder ab, fügt einen Tropfen Wasser hinzu, mischt **sehr gut** durcheinander und bringt einen Tropfen auf einen neuen Objektträger wie vorher.[21])

Über das Vorhandensein oder das Fehlen von Stärkemehl resp. über seine Formen und Größe bringen die den einzelnen Kraftfuttermitteln gewidmeten Kapitel Belehrung.[22]) Vorausgesandt sei, daß von den Ölkuchen (und ihren Mehlen) nur der Erdnußkuchen Stärke besitzt. **In jedem anderen Oelkuchen darf Stärke in beträchtlicher Menge nicht vorhanden sein,** andernfalls er gefälscht oder verunreinigt ist!

Dabei ist aber zu beachten, daß manche Ölsaaten kleine Mengen Stärke führen; z. B. die Leinsaat, weil dieselbe, wenn Leinfasern gewonnen werden sollen, unreif geerntet werden muß und im unreifen Leinsamen sich noch nicht alles Stärkemehl in Fett umgewandelt hat. Auch können geringe Mengen von Stärke zufällig in ein Produkt gelangen. Geringfügige Mengen ziehen wir **für gewöhnlich** nicht in Betracht. Wenn wir lange auf dem Objektträger suchen müssen, ehe wir ein Stärkekorn finden, so interessiert uns dies nicht; auch dann

---

[21]) Eventuell ist dieses Verfahren zu wiederholen. Bei nur einiger Übung sieht man dem Tropfen ohne weiteres an, ob er zu viel Mehlteilchen enthält. Derartige kleine technische Schwierigkeiten werden nur für den Anfänger existieren.

[22]) Ist Stärkemehl vorhanden und sind dessen Formen andere als die in dem betreffenden Kapitel beschriebenen, so müssen **unbedingt** die Kapitel 19, 20 und 21 des speziellen Teiles berücksichtigt werden, weil alsdann giftige Unkrautsämereien vorhanden sein können.

nicht, wenn wir im Gesichtsfelde des Mikroskopes etwa jedes Mal nur 1 bis 3 Stärkekörner finden; es sind dann immer nur Spuren vorhanden.

„Für gewöhnlich" hoben wir hervor. Hat das Stärkemehl die Formen des in giftigen Unkrautsämereien enthaltenen, welche auf Seite 101 und 105 behandelt sind, so müssen wir sie **unbedingt** beachten!

Haben wir Stärkemehl in einer in Betracht kommenden Menge gefunden, so ist **durchaus erforderlich,** daß wir die Stärkemehlkörner auch ohne Jodzusatz mikroskopisch betrachten. Zu diesem Zweck behandeln wir eine schwache Messerspitze voll Mehl genau so wie oben beschrieben, doch mit dem Unterschiede, daß wir statt Jodlösung **nur** Wasser hinzufügen.

B. Prüfung bei schwacher (ca. 100facher) Vergrößerung[23]) nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.

Der Zweck dieser Operation ist:

1) zu prüfen, ob kohlensaurer Kalk, Gips, Quarzsand u. s. w. betrügerischerweise hinzugesetzt worden ist;
2) zu prüfen, ob Samenhüllen (resp. Fruchtschalen) vorhanden sind;
3) festzustellen, falls Samenhüllen (resp. Fruchtschalen) zugegen sind, von welcher Pflanze dieselben stammen;
4) die An- oder Abwesenheit von wertlosen holzigen Teilen nachzuweisen.[24])

Zur Ausführung dieser Operation gebrauchen wir folgende Utensilien:

1) Zwei Porzellanschalen, deren Durchmesser ca. 15 und deren Höhe ca. 6 Zentimeter beträgt.
2) Zwei ca. 18 Zentimeter lange Glasstäbe.
3) Ein Mulltuch, 25 Zentimeter lang und breit, dessen Stoff ähnlich der auf Seite 39 befindlichen Probe sein muß.

---

[23]) Man betrachte die Samenhüllen und Fruchtschalen **stets** bei einer und derselben Vergrößerung!

[24]) Für diesen vierten Zweck beachte man das 24. Kapitel des speziellen Teiles.

Probe des Mulltuches.

4) Zwei irdene Töpfe, von welchen einer ca. ½ Liter fassen und mit Ausguß (Tülle, Schnabel) versehen sein soll, während der andere ca. ein Liter fassen muß und am besten keinen Ausguß hat.

5) Ein Gläschen, welches mit einer Marke[25]) versehen ist, bis zu welcher dasselbe ca. 30 Kubikzentimeter Wasser (= 30 Gramm) aufnehmen kann. Wir nennen in Zukunft dieses Gläschen kurz „**Meßgläschen**".

6) Einen Gas- oder Spiritusbrenner.

7) Ein metallenes Gestell zum Halten der Porzellanschale, während dieselbe erhitzt wird.[26])

Bevor wir die Schilderung der vorzunehmenden Operation geben, möchten wir vorausschicken, daß das Kochen mit Salz- und Salpetersäure in einem besonderen Raum ausgeführt werden muß, in welchem sich keine von Säuredämpfen angreifbare (metallene) Gegenstände befinden; insbesondere möge betont werden, **daß in diesem Raume**

---

[25]) Die „Marke" kann man in der Weise anbringen, daß man mit einer scharfkantigen, in Wasser getauchten Feile vorsichtig einen wagerechten Strich so tief in das Glas einfeilt, daß derselbe auch nach Benetzung mit Wasser deutlich sichtbar ist. Die Deutlichkeit des Striches wird verstärkt, indem man schwarze Farbe in die geritzte Stelle schmiert und dieselbe eintrocknen läßt. — Das „Meßgläschen" soll cylindrisch sein und soll keinen engen Hals haben, damit die Flüssigkeit bequem hinein und heraus gegossen werden kann.

[26]) Alle diese kleinen Geräte sind leicht und billig beschaffbar; teilweise werden sie sich in jeder Haushaltung vorfinden. Kann sie der Apotheker nicht liefern, so wird man durch ihn leicht die Bezugsquelle erfahren können.

das Mikroskop nicht vorhanden sein darf. Bei günstiger Witterung wird man am besten die Operation im Freien vornehmen, oder im anderen Falle am offenen Fenster, wenn man nicht etwa einen mit Abzug versehenen Raum zur Verfügung hat. Man braucht nicht Sorge zu tragen, daß die sich entwickelnden Dämpfe der Gesundheit schädlich sind; nur muß man selbstverständlich die Dämpfe nicht absichtlich einathmen. Gefahr ist dabei in **keiner** Weise vorhanden; vollkommen ausgeschlossen, weil absolut unmöglich, ist die Gefahr einer Explosion. (Wir heben dieses für allzu ängstliche Gemüter besonders hervor!)

Bevor wir die Untersuchung beginnen, stellen wir unsere einfachen Apparate auf. Auf das metallene Kochgestell kommt eine der Porzellanschalen, darunter der später anzuzündende Brenner; daneben steht der kleinere Topf, gefüllt mit kaltem Wasser. Über den großen nicht mit Ausguß versehenen Topf hängen wir in der Weise das angefeuchtete Mullfilter, daß der mittlere Teil desselben sackartig in den Topf hineinhängt, während (ca. 3 Zentimeter breit) der Rand des Mullfilters der äußeren Wand des Topfes angedrückt wird, damit, wenn später Flüssigkeit in die sackartige Vertiefung gegossen wird, das Filter durch die Beschwerung nicht in den Topf gleitet. Ein Festbinden des Filters ist unnötig, da das feuchte Zeug ausreichend fest der Topfwandung anhaftet.

Die Operation selbst beginnt damit, daß man einen Kaffeelöffel voll Mehl in die eine Porzellanschale bringt, ein Meßgefäß[27]) konzentrierter Salzsäure hinzufügt und so lange mit dem Finger durcheinander rührt, bis keine Mehlklümpchen mehr vorhanden sind.[28]) Dann fügt man $^1/_3$ des Meßgefäßes voll konzentrierter Salpetersäure hinzu, rührt mit einem Glasstabe durcheinander, zündet die Flamme an und **erhitzt unter beständigem Umrühren so lange, bis soeben die Flüssigkeit zu schäumen anfängt. In demselben Augenblick, in welchem das Schäumen beginnt,** entfernt man die Flamme und

---

[27]) An demselben ist stets die angebrachte „Marke" zu berücksichtigen.

[28]) Die Klümpchen lassen sich mit dem Finger besser zerdrücken als wie es mit einem Glasstabe möglich ist.

fügt **reichlich** kaltes Wasser hinzu, rührt um und gießt die Flüssigkeit vorsichtig nach und nach durch das Filter.

Wir müssen hier die Besprechung der Operation unterbrechen. Wenn wir nämlich so weit vorgeschritten sind, haben wir uns bereits von der An- oder Abwesenheit betrügerischerweise hinzugefügter anorganischer Stoffe (kohlensaurer Kalk, Gips, Quarzsand u. s. w.) überzeugen können. **Waren kohlensaure Verbindungen** (Marmorsand, Kreide 2c.) **vorhanden, so brauste das Mehl sehr stark auf bei Zusatz von Salzsäure.** (Die Art des Aufbrausens kann man leicht kennen lernen, wenn man gestoßene Kreide mit Salzsäure übergießt.) **Waren Gips oder Quarzsand vorhanden, so bleiben diese Substanzen,** wenn man **vorsichtig** die Flüssigkeit aus der Schale in das Filter gießt, **in der Schale als schwerer Bodensatz zurück** und können auf diese Weise leicht als anorganische Beimengungen erkannt werden, wobei es für die Praxis gleichgiltig ist, welcher Art dieser Bodensatz ist. (Man kann die Art und Weise des Absetzens leicht kennen lernen, wenn man reines Mehl mit Gips oder Sand versetzt, mit Wasser anrührt und dann vorsichtig abgießt.)

Wir fahren nunmehr in der Besprechung der Operation fort.

Wenn die Flüssigkeit aus dem Filter abgelaufen ist, spült man die Teilchen des Kraftfuttermittels, welche etwa noch der Porzellanschale anhaften, mit kaltem Wasser auf das Filter und wäscht den in demselben befindlichen Rückstand gut mit Wasser aus, indem man etliche Male das Filter mit Wasser wieder auffüllt. Alsdann nimmt man das Filter vom Topf, indem man den Rand so zusammenlegt, daß ein völlig geschlossener Sack gebildet wird. Nun fängt man an von oben nach unten zuzudrehen (auszuwinden). Hat man fließendes Wasser zur Hand, so hält man den unteren Theil des oben zusammengehaltenen Filters in den Wasserstrahl, damit sich der Rückstand auf den Boden des Filters absetze. Hat man durch Ausdrücken das Wasser entfernt, so bringt man den Inhalt möglichst vollständig in die zweite Porzellanschale. Das Filter spült man **sorgfältig** mit Wasser ab, so daß keine Teilchen mehr daran haften und hängt es — wie oben — über den Topf. Den Rückstand in der Schale übergießt man hierauf mit zwei Meßgefäßen Wasser, zerdrückt mit

dem Finger alle Klümpchen, fügt ein Meßgefäß voll konzentrierter Natronlauge hinzu, rührt durcheinander, setzt die Schale über die Flamme und erhitzt unter **beständigem** Umrühren, **bis die Flüssigkeit zu sieden beginnt,** entfernt dann **schnell** die Flamme, fügt **reichlich** kaltes Wasser hinzu, filtriert und wäscht **sehr sorgfältig** mit Wasser aus und entfernt das Wasser durch Auswinden des Filters. Nun bringt man den Rückstand aus dem Filter auf einen kleinen Teller oder Napf und kann man jetzt zur mikroskopischen Untersuchung schreiten. Bevor man aber dieselbe beginnt, gewöhne man sich an, alle gebrauchten Utensilien, **besonders das Filter,** sofort **gut** zu reinigen, denn sofort nach Beendigung der Untersuchung ist die Reinigung sehr leicht, während später, wenn die Substanzen ein- und angetrocknet sind, die Reinigung schwieriger ist. Auch überzeuge man sich nach jedem Gebrauch des Filters, **daß dasselbe kein Loch hat,** denn in diesem Falle muß man die ganze Operation **unbedingt** wiederholen. (Bei richtigem Verfahren hält ein Mullfilter gut zwanzigfachen Gebrauch aus.)

* * *

Die mikroskopische Prüfung des bei der Behandlung mit Säuren und Natronlauge erhaltenen Rückstandes führen wir folgendermaßen aus:

Wir bringen eine schwache Messerspitze voll des Rückstandes auf einen Objektträger und fügen mehrere Tropfen Wasser hinzu, in welchen wir die Stückchen des Rückstandes so verteilen, daß sie nur nebeneinander und nicht aufeinander liegen. **Ohne ein Deckglas aufzulegen** betrachten wir die Stückchen bei schwacher Vergrößerung.

Möglich ist nun, daß uns überhaupt kein Rückstand verblieb, dann ist die Operation natürlich ohne weiteres zu Ende. Wir wissen alsdann, daß keine Samenhüllen oder Fruchtschalen und keine andersartigen holzigen Beimengungen vorhanden sind. Dies kann uns z. B. begegnen, wenn wir ein reines (kleienfreies) Mehl mit Säuren und Natronlauge behandelt haben.

Ist aber ein Rückstand verblieben, so stellen wir bei der mikroskopischen Durchsichtung als **obersten** Grundsatz auf, daß wir nur zweierlei Arten von Teilchen berücksichtigen.

1. Schalenstücke mit (wenigstens an einer Stelle) deutlichen und charakteristischen Zeichnungen.

2. Ihrer großen Dicke wegen völlig undurchsichtige Teilchen.

Wir schlagen bei der mikroskopischen Prüfung dasjenige Kapitel auf, welches über jenes Kraftfuttermittel handelt, das wir angeblich vor uns haben sollen. Sehen die durchsichtigen Schalenstückchen so aus, wie dort angegeben ist, und sind keine Schalenstückchen (in einer in Betracht kommenden Menge)[29]) mit anderer Zeichnung vorhanden, so ist das Kraftfuttermittel das, wofür es angeboten oder gekauft wurde, und frei von anderen Substanzen, welche bei richtiger Behandlung charakteristische Schalenstückchen liefern.

Ist in dem betreffenden Kapitel angegeben, daß keine **ihrer Dicke wegen** unkenntlichen Teilchen vorhanden sein sollen, so dürfen wir dieselben auch nicht in einer in Betracht kommenden Menge[29]) antreffen. Sind aber solche angegeben, so untersuchen wir dieselben nach dem in dem betreffenden Kapitel Gesagten und können uns nun überzeugen, ob diese undurchsichtigen Teile zu dem betreffenden Kraftfuttermittel gehören oder ob sie als Verfälschung resp. Verunreinigung aufzufassen sind.[30])

Haben wir die einzelnen Teilchen, die wir auf den Objektträger brachten, betrachtet, so nehmen wir noch zweimal eine Messerspitze voll von dem Rückstand und überzeugen uns, daß diese zweite und dritte Probe keine anderen Teilchen als die erste enthält.

In einigen Fällen genügen diese beiden angeführten (Haupt-) Operationen nicht. Sind andere (Neben-) Operationen vorzunehmen,

---

[29]) Für den Ausdruck „in einer in Betracht kommenden Menge" gilt dasselbe, was für zufälliges Vorkommen von Stärkemehl auf Seite 37 gesagt wurde!

[30]) Bei **jeder** mikroskopischen Prüfung sind **unbedingt** die einzelnen Kapitel des VI. Abschnittes vom speziellen Teil zu berücksichtigen, wenn **fremde** Schalenstückchen wahrgenommen worden sind, weil dieselben von giftigen Unkrautsämereien stammen können!

so wird dies in den betreffenden Kapiteln besonders bemerkt und das Verfahren beschrieben.

* * *

Wir müssen zu dem Voranstehenden noch einige Zusätze machen. Es wurde ausgesprochen, daß **„grundsätzlich"** nur Schalenstücke mit charakteristischer Zeichnung bei der mikroskopischen Durchmusterung berücksichtigt werden sollen. Was wir unter „charakteristischer Zeichnung" verstehen, lehren am besten unsere Abbildungen von Fruchtschalen und Samenhüllen. Es ist nicht nötig, daß das ganze Stück deutlich erscheint; wenn wir nur eine einzige Zelle desselben deutlich erkennen, so genügt dies, um die Herkunft des Schalenstückes festzustellen. Fernerhin muß man wohl beachten, daß innerhalb gewisser Grenzen die Charakteristik eines Schalenstückes verändert wird, je nachdem man die Säuren oder die Natronlauge etwas zu schwach oder zu stark einwirken läßt. Das Gute bei der Sache aber ist, daß — wenn nicht völlig gegen die Vorschrift gehandelt wird — man mindestens einen Teil der Schalenstücke normal findet, und wenn man aus der Abbildung ersieht, wie die Schalenstücke bei normaler Behandlung aussehen sollen, kann man meist ohne Schwierigkeit die in Folge nicht ganz richtiger Behandlung etwas anders aussehenden Schalenstücke nach der Abbildung wieder erkennen.

* * *

Wir heben hervor, daß diese ganze Operation nach der Beschreibung vielleicht kompliziert erscheint, in der Tat aber ist sie äußerst leicht auszuführen und sehr einfach. Wer die Methode des Anfertigens von Querschnitten mit Hilfe des Rasiermessers kennt, um nach den Querschnitten die Natur einer Samenhülle oder Fruchtschale zu bestimmen, wird die große Einfachheit der Methode nicht in Zweifel ziehen können.

* * *

Bei jedem einzelnen Kraftfuttermittel sind die mikroskopischen Bilder, welche wir bei Untersuchung von nicht verfälschtem und reinem Material erhalten, beschrieben. Da sich ein mikroskopisches Bild nie vollständig durch Worte wiedergeben läßt, so sind die Beschreibungen in der Regel von Figuren begleitet. Diese Figuren sind, weil es zum besseren Verständnis notwendig ist, mehr oder weniger schematisch gezeichnet. Um die **durchaus erforderliche** Sicherheit über das Material, aus welchem ein Kraftfuttermittel hergestellt wurde, zu erlangen, dazu genügen weder die Beschreibungen noch die Figuren, sondern es ist nötig, daß wir ein Vergleichsmaterial haben. Dieses Vergleichsmaterial ist noch aus einem anderen **sehr wichtigen** Grunde erforderlich. Häufig nämlich sind die charakteristischen Formen einander sehr ähnlich und nur in der Größe verschieden. Man kann sich nun in nichts mehr irren, als in der Größe eines im Gesichtsfelde des Mikroskopes befindlichen Objektes. Deshalb wäre es eigentlich nötig, daß wir mikroskopische Messungen vornehmen. Wollten wir aber an den Landwirt eine solche Anforderung stellen, so würde die Anleitung nicht mehr die Bezeichnung „praktisch" verdienen, denn die Ausführung mikroskopischer Messungen ist mit Schwierigkeiten verbunden. Die Messungen umgehen wir einfach mit Hilfe eines Vergleichsmaterials. Schließlich ist ein solches auch deshalb noch wichtig, weil die Kraftfuttermittel bei der beschriebenen Behandlungsart nicht nur Schalen liefern, deren Zellen charakteristische Formen besitzen, sondern auch solche, die aller Charakteristik entbehren und sich selbst mit vielen Worten kaum beschreiben lassen. Und dennoch können selbst solche undeutlichen Zellmassen uns Auskunft über die Herkunft eines Kraftfuttermittels geben für den Fall, daß wir durch längere Übung zu genauer Kenntnis der Zellmassen, welche nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge verbleiben, gelangt sind.

Ein Vergleichsmaterial können wir uns beschaffen, indem wir **unzweifelhaft reine** Kraftfuttermittel in der oben angegebenen Weise behandeln und damit dasjenige, was angekauft wird und zu untersuchen ist, vergleichen. Da nun aber der Landwirt erstlich ohne mikroskopische Prüfung nicht zu beurteilen vermag, ob ein Kraftfuttermittel **unzweifelhaft rein** ist, und weil die Herstellung eines solchen

Vergleichsmaterials außerdem Zeit erfordert, so wird gleichzeitig mit diesem Werk eine Sammlung mikroskopischer Präparate herausgegeben werden. Diese Sammlung soll in folgender Weise benutzt werden:

Für den Fall, daß bei der Untersuchung nur die beiden Hauptoperationen (I. Prüfung nach Jodzusatz und II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge) auszuführen sind und kein Stärkemehl vorhanden ist, so enthält die Sammlung für jedes Kraftfuttermittel ein Präparat, dagegen zwei Präparate, wenn Stärkemehl in dem betreffenden Kraftfutter enthalten sein soll. Ist kein Stärkemehl zugegen oder darf, Reinheit vorausgesetzt, solches nicht anwesend sein, so ist ein Vergleichsmaterial auch nicht nötig. Soll aber Stärkemehl vorhanden sein, so entnimmt man dem entsprechenden Gläschen eine geringfügige Probe[31]) und betrachtet Form und Größe der Stärkekörner mit und ohne Jodzusatz bei starker Vergrößerung, unter Zuhilfenahme der gegebenen Figur und Beschreibung. Darauf betrachtet man das in dem (auf Reinheit zu prüfenden) Kraftfuttermittel enthaltene Stärkemehl und vergleicht Form und Größe desselben mit dem der Sammlung entnommenen Mehl.

Hat man charakteristische Schalenstückchen nach der Behandlung mit Säuren und Natronlauge erhalten, so entnimmt man dem entsprechenden Gläschen der Sammlung mit Hilfe eines **sorgfältig** gereinigten Glasröhrchens[32]) etwas von dem Vergleichsmaterial. Man macht dieses in der Weise, daß man zunächst den Inhalt des Gläschens **sehr gut** durchschüttelt, dann taucht man schnell das oben mit einem Finger zugehaltene Röhrchen in die Flüssigkeit, entfernt von der oberen Öffnung den Finger, wodurch unten Flüssigkeit mit Schalenstückchen[33])

---

[31]) Es genügt ein Klümpchen Mehl von der Größe des Knopfes einer kleinen Stecknadel; mehr ist nicht nötig, und nimmt man stets nur so kleine Mengen zur Vergleichung, so genügt der Inhalt des Gläschens für **Hunderte** von Untersuchungen.

[32]) Es sind jeder Sammlung drei Glasröhrchen zu diesem Zwecke beigegeben. — Nach dem Gebrauch spült man das Röhrchen **stets sofort** mit Wasser außen und innen ab. Zur Reinigung der Röhre im Innern kann man eine Feder benutzen.

[33]) Es genügen wenige Schalenstückchen. Nimmt man nicht mehr als notwendig, so reicht auch der Inhalt dieser Gläschen für sehr viele Untersuchungen aus.

hineintritt; nun verschließt man oben wieder das Röhrchen, zieht es aus dem Glase heraus und hält die untere Öffnung über die Mitte eines Objektträgers; nimmt man jetzt abermals den Finger oben fort, so fließen die Schalenstückchen auf den Objektträger und man vergleicht mit ihnen die gegebene Figur und Beschreibung und darauf die bei der Untersuchung erhaltenen Schalenstückchen.

Bei undurchsichtigen Schalen verfährt man in derselben Weise. Um aber ihre Herkunft erkennen zu können, zerdrückt man sie mit der Spitze des Messers, so daß das Stückchen in seine einzelnen Zellen zerteilt wird.

Der Sammlung ist ein Verzeichnis beigegeben, in welchem angegeben ist, zu welchem Kapitel und zu welcher Figur der Anleitung jedes Gläschen gehört; ebenso ist in jedem Kapitel die Nummer des Gläschen bemerkt, in welchem sich das entsprechende Vergleichsmaterial befindet.[34])

---

[34]) Eine Sammlung besteht aus fünfzig Gläschen, welche in einem eleganten und soliden Kasten sich befinden. Der Preis einer Sammlung beträgt zwanzig Mark (= fünfundzwanzig Franken). Bestellungen sind zu adressieren: Dr. Franz Benecke, Fluntern — Zürich (Schweiz).

Spezieller Teil.

I. Abschnitt.

Die Rückstände der Ölfabrikation.

Vorbemerkung.

Die Rückstände der Ölfabrikation kommen teils als Kuchen, teils als Mehl in den Handel. Da jeder Kuchen vor der mikroskopischen Untersuchung in ein Mehl verwandelt werden muß, so ist schon deshalb selbstverständlich, daß die Prüfung für jeden Rückstand der Ölfabrikation (Kuchen und Mehl) in gleicher Weise zu geschehen hat. Da die Rückstände meist in Kuchenform in den Handel gebracht werden, so haben wir die Namen der Kuchen als Überschriften der folgenden Kapitel benutzt, so z. B. „1. Kapitel. Erdnußkuchen"; vollständig würde der Titel lauten: „Erdnußkuchen, Erdnußkuchenmehl oder extrahiertes Erdnußmehl". (Man vergleiche hierüber das Kapitel über die „Technik der Ölfabrikation" im Anhang dieser Anleitung.)

Wir wollen es nicht unterlassen den Landwirt darauf aufmerksam zu machen, daß *im allgemeinen (nicht immer!)* die Kuchen den Kuchenmehlen vorzuziehen sind, weil eine Verfälschung der letzteren viel leichter vorgenommen werden kann. Wenn die Mehlform für die Verfütterung die passendere ist, so möge der Landwirt — falls ihm irgend möglich — die Kuchen selbst mahlen! *Doch Niemand glaube, daß nicht auch die Kuchen häufig verfälscht sind.*

1. Kapitel.

Erdnußkuchen.

Der Erdnußkuchen wird hergestellt aus den Früchten oder Samen der Erdnuß (Arachis hypogaea)[35]). Je nachdem, ob die ganzen

[35]) Der in (. . . . . .) gesetzte Name ist der botanische.

Früchte oder nur die Samen zur Darstellung verwendet werden, unterscheidet man:

a) Unenthülsten Erdnußkuchen;
b) Enthülsten Erdnußkuchen.

Untersuchung.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[36])

(Figur 5; Vergleichsobjekt 1.)[37])

Jeder Erdnußkuchen besitzt Stärkemehl. Bei Behandlung mit

Figur 5.

Mehl vom Erdnußkuchen.

Die schwarzen Massen stellen die Stärkekörner, die runden punktierten die Eiweißstoffe, die runden weißen die Öltropfen dar; ferner sind sichtbar weiße, durchlöcherte Plättchen.

(Vergrößerung ca. 330fach.)

Jodlösung sehen wir deshalb im Gesichtsfelde des Mikroskopes violettschwarz gefärbte Stärkekörner, welche kugelige Form besitzen. Außer diesen bemerken wir mehr oder weniger rundliche gelb gefärbte Massen, welche aus Eiweißstoffen bestehen; mitunter sind auch Öl-

---

[36]) Siehe Seite 36 bis 38.

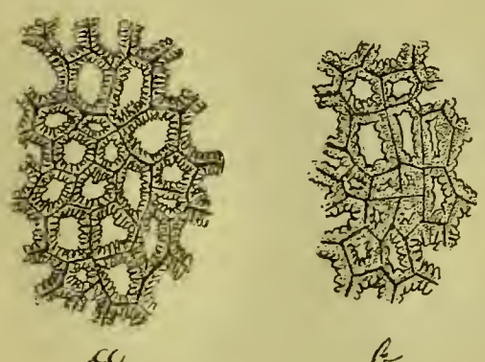
[37]) Der Ausdruck „Vergleichsobjekt" bezieht sich auf die Gläschen der Sammlung (siehe: Seite 45 bis 47).

tropfen sichtbar. Die Hauptsache sind die Stärkekörner. Ohne Jodzusatz sind dieselben weiß glänzend und zeigen meist in der Mitte einen kleinen dreizackigen Spalt. Die Form und Größe bieten uns einen Beweis, daß die Stärke von der Erdnuß stammt; ferner spricht hierfür die Anwesenheit farbloser, glänzender Plättchen, welche mit großen und kleinen Löchern versehen sind. (Bei dem unenthülsten Erdnußkuchen sind diese Plättchen oft schwer aufzufinden.)

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[38])

(Figur 6a und b und Figur 7. Vergleichsobjekte 2 und 3.)

Wenn der Kuchen ein **enthülster** sein soll, so dürfen keine dicken Schalenstücke zurückbleiben,[39]), sondern nur zarte Samenhüllen (Vergleichsobjekt 2). Von diesen giebt es zwei Arten: 1) solche, welche keine charakteristische Zeichnung besitzen,[40]) 2) solche, die charakteristisch gezeichnet sind (Figur 6a). Das Charakteristische besteht darin, daß



Figur 6.
Samenhülle der Erdnuß.
a bei normaler Behandlung, b bei zu starker Einwirkung von Säuren oder Natronlauge.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

meist 5- bis 6-seitige Zellen vorhanden sind, welche nach innen zahnförmige Verdickungen zeigen. Wenn die nicht charakteristische Haut mit der charakteristischen noch verbunden ist, so sieht man die

[38]) Siehe Seite 38 bis 44.

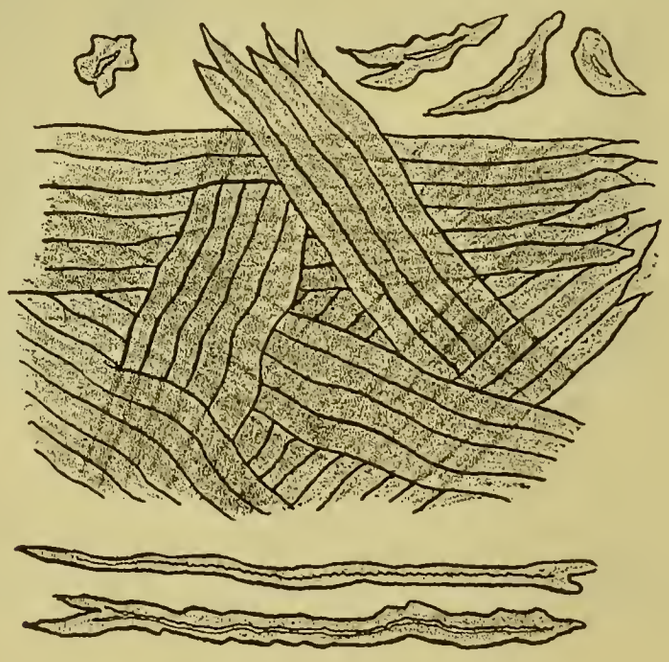
[39]) Spuren von Fruchtschalen hat fast jeder enthülste Erdnußkuchen.

[40]) Das Vergleichsobjekt 2 zeigt uns dieselben in Gemeinschaft mit den in Figur 6a abgebildeten.

charakteristische Zeichnung weniger deutlich; es genügt aber, wenn eine einzige Zelle eines Hautstückes deutlich ist. Wenn man nicht genau nach der (Seite 38 bis 44) gegebenen Vorschrift das Mehl des Kuchens behandelt hat, so kann es vorkommen, daß die zahnartigen Vorsprünge mehr oder weniger unkenntlich werden (Figur 6b).

Andere mit charakteristischer Zeichnung versehene Schalenstückchen dürfen **nicht** vorhanden sein. Finden sich noch andere, so ist der Kuchen verfälscht. Unkrautsämereien können nicht vorkommen in Folge der Art und Weise des Erntens der Erdnüsse;[41]) finden sich dennoch Schalen von Unkrautsämereien, so sind sie betrügerischerweise zugesetzt.

Bei dem **unenthülsten** Erdnußkuchen finden wir außer den beschriebenen Samenhüllen noch dicke, mehr oder weniger undurchsichtige Fruchtschalstücke (Figur 7 und Vergleichsobjekt 3). Dieselben



Figur 7.
Fruchtschale der Erdnuß.
Oben und unten einzelne Zellen derselben.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

haben im Gesichtsfelde des Mikroskopes einige Ähnlichkeit mit unter einander geworfenen Reisigbündeln. Sind die Stückchen gar nicht

[41]) Dieselben reifen 5—8 cm unter der Erdoberfläche.

durchsichtig, so übt man mit der Messerspitze einen schwachen Druck auf sie aus, worauf dann das in der Figur gegebene Bild deutlicher hervortreten wird. Drückt man stark auf die Fruchtschalenstücke, so zerfallen sie in ihre einzelnen Zellen, wie sie in der Figur 7 oben und unten abgebildet sind. Es kommen auch dicke holzige Stückchen mitunter vor, deren langgestreckte Zellen nur parallel nebeneinander liegen; diese können von den Fruchtstielen der Erdnüsse herrühren; sie dürfen **nicht** in Menge vorkommen.

Bei dem unenthülsten Erdnußkuchen ist es meist schwer neben den dicken Fruchtschalen die vorher beschriebenen charakteristischen Samenhüllen aufzufinden, aber es genügt auch für die Prüfung des unenthülsten Erdnußkuchens die Auffindung des Stärkemehls und der Fruchtschalen.

Zu bemerken ist schließlich noch, daß Samenhüllen überhaupt in verhältnismäßig geringer Menge im Erdnußkuchen vorhanden sind. Dies rührt daher, weil die Samenhülle des haselnußkerngroßen Erdnußsamens sehr zart ist und in Bezug auf die große Masse des Keimnährgewebes (siehe Seite 17) nur einen sehr kleinen Teil des Samens ausmacht. Die nicht charakteristischen Samenhüllen sind in größerer Menge vorhanden; man verabsäume nicht, sie durch das Vergleichsobjekt 2 kennen zu lernen.

2. Kapitel.

Sesamkuchen.

Der Sesamkuchen wird hergestellt aus den Samen vom Sesam (Sesamum indicum). Es giebt zwei Arten von Sesamkuchen, je nachdem, ob zur Darstellung Sesamsamen verwandt wurden, welche ihre äußere Samenhülle noch besitzen, oder solche, welche von derselben befreit sind. Die beiden Arten sind:

a) Sesamkuchen aus sog. „doppelthülsiger" Saat.
b) (Gewöhnlicher) Sesamkuchen.

Der erstere kommt zur Zeit sehr selten in den Handel.

Untersuchung.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[42])

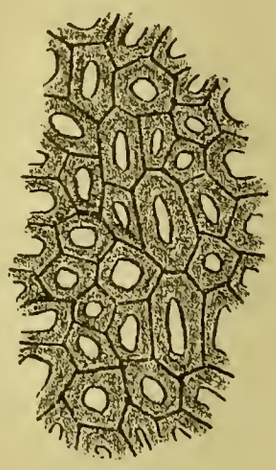
Stärkemehl darf in **keiner** in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) vorhanden sein.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[43])

a) Sesamkuchen aus „doppelthülsiger Saat".

(Figur 8; Vergleichsobjekt 4.)

Die äußere Samenhülle zeigt sehr deutlich 5- bis vielseitige Zellen, deren Begrenzungslinien am dunkelsten (braun) gefärbt erscheinen; in der Mitte dieser Zellen sind Öffnungen vorhanden. Das Bild ist ein sehr charakteristisches und kann, wenn man die Größen-



Figur 8.
Äußere Samenhülle vom Sesam.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

verhältnisse genügend mit Hilfe des Vergleichsmaterials berücksichtigt, nicht verwechselt werden. (Oberflächlich betrachtet hat das Bild Ähnlichkeit mit dem Bilde, welches die Samenhülle des Leindotters liefert; man vergleiche deshalb Figur 19: Die Felder sind beim Leindotter viel größer.)

Andere charakteristischen Schalenstückchen als die beschriebenen

---

[42]) Siehe Seite 36 bis 38.
[43]) Siehe Seite 38 bis 44.

dürfen **nicht** vorhanden sein. Schalen von Unkrautsämereien können zufällig kaum vorkommen. Ihrer Dicke wegen völlig undurchsichtige (holzige) Stückchen dürfen sich **nicht** finden.

b) Gewöhnlicher Sesamkuchen.

(Vergleichsobjekt 5.)

Mitunter finden sich auch im „gewöhnlichen Sesamkuchen" einzelne Stückchen der äußeren Samenhülle (Figur 8). Da die innere Samenhülle keine charakteristische Zeichnung besitzt, so dürfen sich im „gewöhnlichen" Sesamkuchen (abgesehen von jenen Stückchen der äußeren Samenhülle) **überhaupt keine charakteristischen Samenhüllen vorfinden,** ebensowenig ihrer Dicke wegen völlig undurchsichtige (holzige) Stückchen.

Die innere Samenhülle ist so zart, daß sie bei der Behandlung mit Säuren und Natronlauge sehr stark angegriffen wird. Die mehr oder weniger unversehrten Teilchen der inneren Samenhülle bestehen aus viereckigen oder runden Zellen, die meist in Reihen angeordnet sind. (Vergleichsobjekt 5.)

Da wir die innere Samenhülle nicht gut für die Charakterisierung des „gewöhnlichen" Sesamkuchens benutzen können, so besitzen wir im wesentlichen nur ein negatives Merkmal: Die Abwesenheit charakteristischer Schalen.

Aber wir haben doch noch einen anderen Anhaltepunkt. Wenn wir nämlich den „gewöhnlichen" Sesamkuchen zerstoßen und sieben, so bleiben auf dem Siebe die inneren Samenhüllen als dünne, ca. 3 Millimeter lange und ca. $1^1/_2$ Millimeter breite Häutchen[44]) zurück, welche sich durch Zerstoßen nicht weiter zerkleinern lassen. Diese auf dem Siebe gefundenen Häutchen weisen bereits darauf hin, daß man es mit einem („gewöhnlichen") Sesamkuchen zu thun hat; beweisend sind sie freilich nicht!

---

[44]) Die Farbe derselben kann sehr verschieden sein; gewöhnlich ist sie weiß, doch auch gelb, rot, braun bis schwarz.

3. Kapitel.

Mohnkuchen.

Der Mohnkuchen wird hergestellt aus dem Samen des Schlafmohns (Papaver somniferum).

Untersuchung.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[45])

Stärkemehl darf in **keiner** in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) vorhanden sein.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[46])

(Figur 9—11; Vergleichsobjekt 6.)

Sehr häufig treffen wir im Mohnkuchen oder dem daraus hergestellten Kuchenmehle noch ganze und halbe Mohnkörner an, welche selbst durch Behandlung mit Säuren und Natronlauge nicht zerkleinert werden. Figur 9 zeigt uns solch' ein halbes Mohnkorn. Die Vergrößerung ist — der Raumersparnis wegen — hier nur eine ca.

Figur 9.
Ein halbes Mohnkorn.
(Vergrößerung ca. 30fach.)

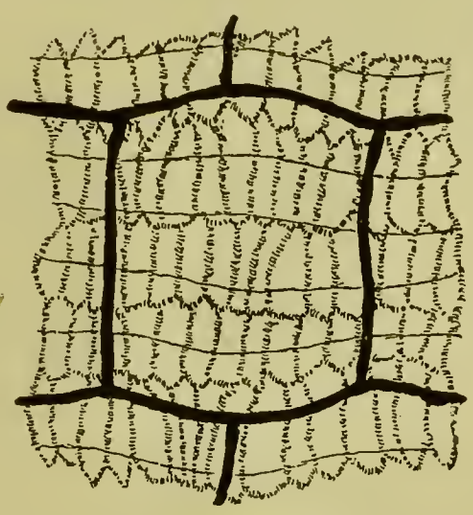
dreißigfache. Wir sehen besonders deutlich dunkle Linien, welche ein großmaschiges Netz darstellen. Eine einzige Masche giebt Figur 10 wieder. Auf dieser können wir weitere Zeichnungen erkennen, nämlich:

---

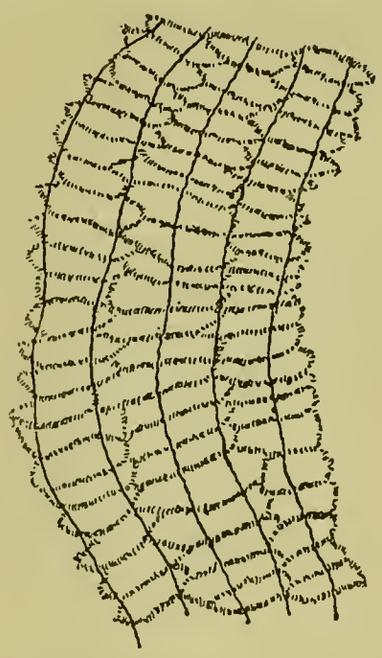
[45]) Siehe Seite 36 bis 38.
[46]) Siehe Seite 38 bis 44.

1. lange Zellen, welche zu den in Längsreihen angeordneten Maschen (siehe auch vorige Figur) parallel verlaufen;

2. in Längsreihen angeordnete, mehr oder weniger spitz auslaufende kleine Zellen, deren Begrenzungslinien meist gestrichelt erscheinen und deren Längsdurchmesser senkrecht zu den parallel verlaufenden Linien stehen.



Figur 10.
Samenhülle des Mohns.
(Vergrößerung ca. 115 fach.)



Figur 11.
Untere Schichten der Samenhülle des Mohns.
(Vergrößerung ca. 115 fach.)

Wenn die einzelnen Schichten der Samenhülle nicht im Zusammenhang geblieben sind, so können wir bemerken:

a) nur das großmaschige Netz,
b) nur die langen Zellen,
c) nur die gestrichelten Zellen, oder:
d) nur a und b (Figur 9),
e) nur b und c (Figur 11).

Es muß besonders betont werden, daß, wenn man Säuren oder Natronlauge zu stark einwirken ließ, die Bilder sehr undeutlich werden.

Andere charakteristische Samenhüllen dürfen **nicht** vorhanden sein; ebensowenig ihrer Dicke wegen undurchsichtige (holzige) Stückchen.

4. Kapitel.

Leinkuchen.

Der Leinkuchen wird hergestellt aus den Samen vom Lein oder Flachs (Linum usitatissimum).

Untersuchung.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[47])

Stärkemehl darf in **keiner** in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) vorhanden sein.[48])

(Wenn wir einen Leinkuchen auf Stärkemehl prüfen, so werden wir in der Regel kleine viereckige (meist braunrote) Plättchen bemerken, welche von der Hülle des Leinsamens herrühren, so daß wir schon hierdurch einen Anhaltepunkt gewinnen.)

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[49])

(Figur 12 und 13; Vergleichsobjekt 7.)

(Vorbemerkung. Wenn wir das Leinkuchenmehl mit Salz-

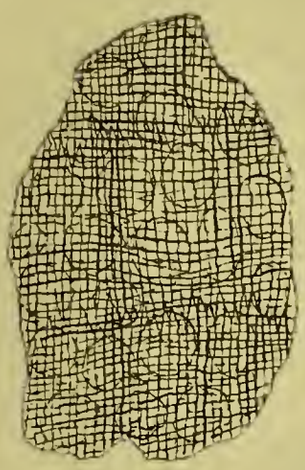
[47]) Siehe Seite 36 bis 58.

[48]) Da die Leinsaat meist unreif geerntet wird, so enthält sie fast immer Spuren von Stärke.

[49]) Siehe Seite 38 bis 44.

säure anrühren, so müssen wir gewahr werden, daß ein starkes Aufquellen statthat; dieses rührt von den Samenhüllen her, indem deren Zellen den bekannten Leinsamenschleim geben.)

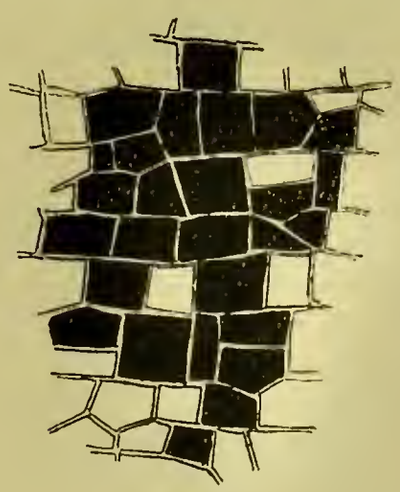
Die Samenhüllen des Leinsamens liefern zwei sehr charakteristische Bilder. Das erste Bild (Figur 12) zeigt zwei Arten von Streifungen,



Figur 12.
Hülle vom Leinsamen. Erstes Bild.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

welche sich unter rechtem Winkel schneiden; außerdem sieht man mehr oder weniger deutlich rundliche (oder eckige) Zellen, welche über resp. unter denjenigen langgestreckten Zellen liegen, die das Ansehen von Streifungen hervorrufen.

Das zweite Bild (Figur 13) zeigt braune (seltener farblose) viereckige Plättchen, welche in Reihen angeordnet und durch helle



Figur 13.
Hülle vom Leinsamen. Zweites Bild.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

Linien getrennt sind. Hier und da fehlen die braunen Plättchen, weil sie abgefallen sind. Solche losgelösten Plättchen bemerkten wir bereits bei der Prüfung auf Stärkemehl.

Andere charakteristische Schalenstückchen oder ihrer Dicke wegen undurchsichtige (holzige) Teile dürfen **nicht** vorhanden sein.

5. Kapitel.

Raps- (oder Reps-) und Rübsenkuchen.

Der Rapskuchen wird hergestellt aus den Samen vom Raps (Brassica Napus), der Rübsenkuchen aus den Samen vom Rübsen (Brassica Rapa). Da beide Kuchen einen gleichen Nährwert besitzen und da auch in Bezug auf die mikroskopische Untersuchung kein Unterschied vorhanden ist, so werden sie gemeinsam im folgenden behandelt. — Die Kuchen haben im frischen Zustand eine gelbgrüne Farbe. —

Untersuchung.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[50])

Stärkemehl darf in **keiner** in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) vorhanden sein.[51])

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[52])

(Figur 14; Vergleichsobjekt 8.)

Die Samenhülle besteht aus verhältnismäßig kleinen, 4- bis

Figur 14.
Samenhülle vom Raps oder Rübsen.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

[50]) Siehe Seite 36 bis 38.
[51]) Gewöhnlich enthalten die Samen Spuren von Stärke.
[52]) Siehe Seite 38 bis 44.

Eckigen Zellen, welche in der Mitte eine runde oder länglich-runde Öffnung besitzen. Das Bild ist dem der äußeren Samenhülle (Figur 8) sehr ähnlich; man kann sagen, es ist dasselbe im stark verkleinerten Maßstabe.

Leider befinden wir uns bei Prüfung des Raps- oder Rübsenkuchens in einer sehr unangenehmen Lage. Wir können nämlich **nur** folgendes aussagen:

1) Wenn wir nicht solche Samenhüllen, wie die beschriebenen und abgebildeten antreffen, so stammt der Kuchen weder von Raps noch Rübsen.

2) Wenn andersartige charakteristische Schalenstücke vorhanden sind oder ihrer Dicke wegen völlig undurchsichtige (holzige) Schalenstückchen, so ist der Kuchen nicht rein.

Wenn wir aber auch nur das beschriebene und gezeichnete Bild erhalten, so sind wir deshalb durchaus noch **nicht** sicher, daß der Kuchen rein ist! Es giebt nämlich eine Anzahl von Unkrautsämereien (darunter besonders die **giftigen** schwarzen Senfsamen), welche ganz ähnliche Bilder liefern. Da die sichere Unterscheidung schwierig ist, so gehen wir nicht darauf ein, sondern halten es für besser, den Landwirt in diesem Falle an einen erfahrenen Mikroskopiker (Botaniker) zu verweisen.

6. Kapitel.

Palmnußkuchen und Kokosnußkuchen (Koprahkuchen).

Der Palmnußkuchen wird hergestellt aus den Samen der Ölpalme (Elaeis guineensis) und der Kokosnußkuchen (oder Koprahkuchen) aus den Samen der Kokospalme (Cocos nucifera).

Untersuchung.

Vorbemerkung.

Es ist nicht ganz leicht die beiden Kuchenarten sicher zu unterscheiden; sie haben viel Übereinstimmendes. Infolgedessen behandeln wir sie nicht in gesonderten Kapiteln. Mit unbewaffnetem Auge

wird man meist schon in der Lage sein zu erkennen, ob der eine oder der andere Kuchen (resp. sein Mehl) vorliegt, indem der Palmnußkuchen viel mehr und schwärzere Schalenstückchen enthält.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[53])

Stärkemehl darf weder im Palmnußkuchen noch im Kokosnußkuchen in einer in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) vorhanden sein.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[54])

(Vergleichsobjekte 9 und 11).

Neben vielen farblosen Stückchen sehen wir im Gesichtsfelde des Mikroskopes dicke, schwarze Samenhüllen. Von diesen hinterläßt der Palmnußkuchen gewöhnlich viel mehr als der Kokosnußkuchen. In der Regel sieht man ohne weiteres an den meisten Stückchen nichts charakteristisches; wenn man durch starken Druck mit der Messerspitze die auf einen neuen Objektträger gebrachten schwarzen Stückchen zerquetscht, so lösen sie sich in sehr kleine und nicht charakteristische, braune Zellen (oder Zellteile) auf, welche beim Palmnußkuchen meist größer sind als beim Kokosnußkuchen.

Sind die Kuchen rein, so enthalten sie — von den ganz farblosen Bestandteilen abgesehen — keine Schalenstückchen mit deutlicher Zeichnung und auch keine dicken Stücke, die sich in andere Zellen als die angegebenen (siehe auch Vergleichsobjekte 9 und 11) durch Druck zerlegen lassen.

Das bisher Angegebene genügt **nicht** um die beiden Kuchenarten von einander zu unterscheiden, auch ist es **nicht** ausreichend, um sicher vor Verfälschungen zu sein, indem auch Samenhüllen oder Fruchtschalen anderer Pflanzen sich ähnlich verhalten. Um diesen beiden Zwecken zu genügen, dazu ist nötig, daß wir die völlig farblosen Stückchen zu Hilfe nehmen. Am besten thun wir, wenn wir zu diesem Zweck noch eine neue Operation vornehmen, nämlich:

---

[53]) Siehe Seite 36 bis 38.

[54]) Siehe Seite 38 bis 44.

III. Prüfung nach Behandlung mit Natronlauge.

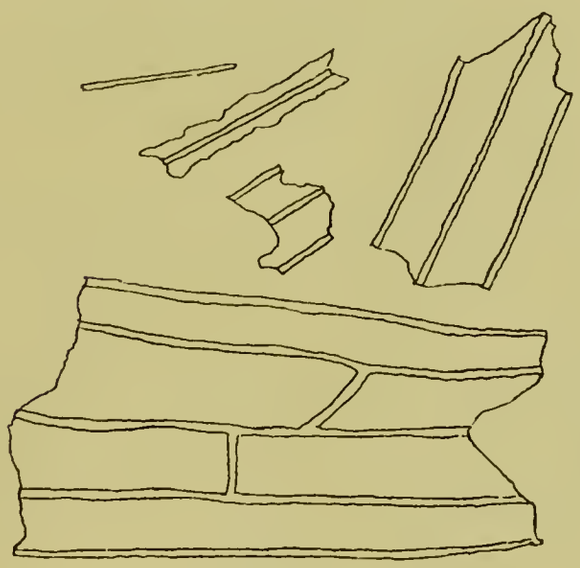
(Figur 15 und 16; Vergleichsobjekte 10 und 12.)

Wir verfahren einfach in der Weise, daß wir die gewöhnliche Menge Kuchenmehl, ohne sie mit Säuren zu behandeln, nur mit Natronlauge bis zum Beginn des Siedens erhitzen und weiter in der vorgeschriebenen Weise filtrieren und auswaschen.

Alsdann zeigt uns der Palmnußkuchen die farblosen Stückchen[55]) in der Weise, wie wir es in Figur 15 abgebildet haben und der

Figur 15.
Keimnährgewebe aus der Palmnuß.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

Kokosnußkuchen, wie es Figur 16 darstellt. Am besten werden wir



Figur 16.
Keimnährgewebe aus der Kokosnuß.
(Vergrößerung ca. 115fach.

[55]) Die farblosen Stückchen gehören bei beiden Kuchen dem Keimnährgewebe an.

uns den Unterschied mit Hilfe der Vergleichsobjekte (10 und 12) klar zu machen vermögen.

Treffen wir farblose Stückchen weder von der einen noch von der anderen Art an, so ist auch weder Palmnuß- noch Kokosnußkuchen zugegen; bekommen wir aber solche farblosen Stückchen, so werden wir je nach dem erhaltenen Bilde entscheiden können, ob es zu dem einen oder zu dem anderen Kuchen gehört.

7. Kapitel.

Baumwollsamenkuchen.

Der Baumwollsamenkuchen wird hergestellt aus den von der Baumwolle befreiten Samen verschiedener Arten von Baumwollpflanzen (Gossypium species).

Es giebt zwei Sorten:

a) Geschälter Baumwollsamenkuchen,

b) Ungeschälter Baumwollsamenkuchen.

Der „geschälte" Kuchen wird von Samen gewonnen, welche ihrer schwarzen, sehr dicken, harten und holzigen Samenhüllen beraubt sind, der „ungeschälte" aus Samen, die diese Hüllen besitzen. Den Samenhüllen haften oft noch Baumwollfäden an, mitunter sogar (bei **schlechten** Sorten) sehr viele.

Die Kuchen haben **stets** eine grüngelbe Farbe; die derben Samenhüllen sind schon (wenn der Kuchen nicht als feines Mehl in den Handel kommt) mit bloßem Auge sichtbar, und man kann alsdann dem Kuchen ohne weiteres ansehen, ob er aus „geschälten" oder „ungeschälten" Samen hergestellt worden ist; in dem „ungeschälten" Baumwollensamenkuchen befinden sich die schwarzen Samenhüllen fast dicht neben einander.

Da sich auch im „geschälten" Kuchen stets Samenhüllen vorfinden, so ist die mikroskopische Untersuchung für beide Kuchenarten die gleiche.

Untersuchung.

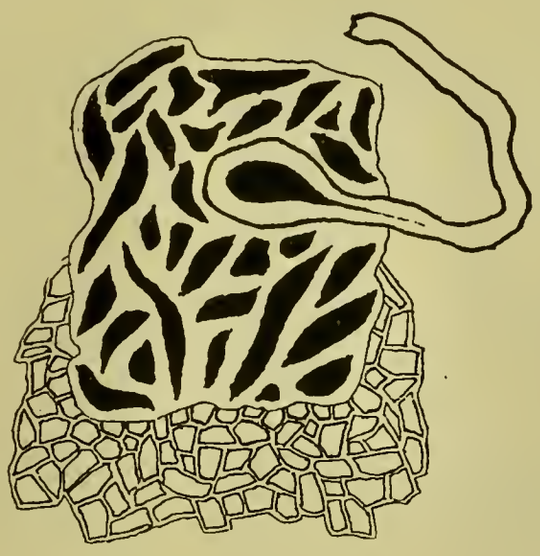
I. Prüfung auf Stärkemehl.[56])

Stärkemehl darf in keiner in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) vorhanden sein.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[57])

(Figur 17 und 18; Vergleichsobjekt 13.)

Wir erhalten drei Arten von Bildern. Das erste und wesentlichste Bild liefert die äußerste Schicht der Samenhülle. Man sieht in dieser (Figur 17) eigentümlich gestaltete dunkle Öffnungen und



Figur 17.

Zwei auf einander liegende Schichten der Hülle des Baumwollsamens. Die äußerste Schicht zeigt eigentümlich geformte Öffnungen und das untere Ende eines Baumwollfadens. Unter dieser Schicht liegt eine zweite, netzförmige Schicht.

(Vergrößerung ca. 115fach.)

mitunter ihr anhaftend das untere Ende eines Baumwollfadens. Solche Baumwollfäden erblickt man auch einzeln im Gesichtsfelde des Mikroskopes; sie sollen aber in einem guten Kuchen nicht häufig vorkommen.

Das zweite Bild (dieselbe Figur) zeigt eine Schicht, welche einem Netze nicht unähnlich ist, wenn sie frei liegt. Oft ist sie mit

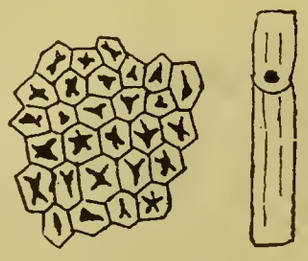
---

[56]) Siehe Seite 36 bis 38.

[57]) Siehe Seite 38 bis 44.

der ersten Schicht verbunden und befindet sich alsdann je nachdem, ob das Stück mit seiner Oberfläche nach oben oder nach unten liegt, unter oder über der ersten Schicht (in unserer Figur darunter). Wenn beide Schichten verbunden sind, so erkennt man oft weder die eine noch die andere deutlich. Sucht man durch Drücken mit der Messerspitze beide Schichten zu trennen, so gelingt es meist klarere Bilder zu erhalten.

Das dritte Bild zeigt in der Flächenansicht sechsseitige Zellen, die in der Mitte eine meist sternförmige Öffnung besitzen (Figur 18, links). Diese Schicht besteht aus langen neben einander gestellten säulenartigen Zellen. Betrachtet man die Oberfläche derselben, so



Figur 18.
Eine dritte Schicht der Hülle des Baumwollsamens; rechts eine einzelne Zelle dieser Schicht.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

erhält man das soeben beschriebene Bild; übt man aber mit der Messerspitze einen Druck auf das Schalenstück aus, so daß sie in die einzelnen Zellen zerfallen, so hat jede derselben das in der Figur rechts gegebene Bild (Vergleichsobjekt 14).

Wenn die Samenhüllen sehr dick und nicht in ausreichender Weise zerstoßen sind oder wenn Säuren und Natronlauge zu schwach eingewirkt haben, so sind die Bilder sehr undeutlich. Man nimmt alsdann eine dritte Operation vor. Dieselbe wird aber erst ausgeführt, nachdem man sich überzeugt hat, daß **keine** anderen charakteristischen Schalen vorhanden sind.

Die Operation besteht darin, daß man die erhaltenen Samenhüllen zum zweiten Male mit Salzsäure und Salpetersäure behandelt. Man hört aber nicht (wie beim ersten Mal) zu erhitzen auf, wenn das Schäumen beginnt, sondern läßt ca. $^1/_2$ bis 1 Minute stark schäumen und fügt alsdann erst kaltes Wasser hinzu. Die so aber-

mals behandelten Samenhüllen werden wie gewöhnlich filtriert und darauf noch einmal mikroskopisch geprüft. Die Schalen werden alsdann die Bilder deutlicher zeigen. Man wird besonders viele einzelne Zellen antreffen, von denen eine in Figur 18, rechts, wiedergegeben ist. (Das Vergleichsmaterial 14 ist in dieser Weise hergestellt.)

8. Kapitel.

Leindotterkuchen.

Der Leindotterkuchen wird hergestellt aus den Samen des Leindotters (Camelina sativa).

Untersuchung.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[58])

Stärkemehl darf in **keiner** in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) vorhanden sein.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[59])

(Figur 19; Vergleichsobjekt 15.)

(Vorbemerkung. Beim Anrühren des Leindotterkuchenmehles mit Salzsäure bemerken wir — wie beim Leinkuchen — ein starkes Aufquellen.) [60])

Die Hüllen des Samens vom Leindotter zeigen Zellen, die mehr oder weniger deutlich in Längsreihen liegen; sie haben Löcher, welche ungefähr die Form der Zellen selbst besitzen. (Das Bild ist — oberflächlich betrachtet — demjenigen ähnlich, welches die äußere Samenhülle des Sesams liefert; man vergleiche deshalb Figur 8. Die Zellen sind beim Sesam viel kleiner.)

Sehr oft zeigen die einzelnen Zellen in ihrer Mitte Kugeln, wodurch die Samenhülle ein anderes Aussehen gewinnt; drückt man

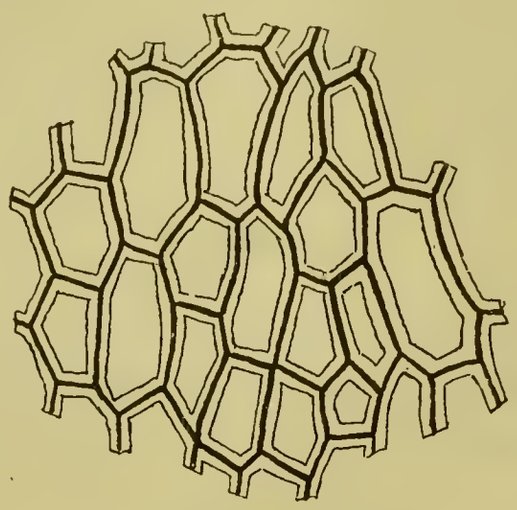
---

[58]) Siehe Seite 36 bis 38.

[59]) Siehe Seite 38 bis 44.

[60]) Siehe Vorbemerkung auf Seite 62 und 63.

aber die einzelnen Teilchen mit der Spitze des Messers, so tritt das in der Figur gegebene Bild deutlich hervor.



Figur 19.
Hülle vom Leindottersamen.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

Andere charakteristische Schalen oder ihrer Dicke wegen undurchsichtige (holzige) Teile dürfen **nicht** vorhanden sein.

9. Kapitel.

Hanfkuchen.

Der Hanfkuchen wird hergestellt aus den Samen vom Hanf (Cannabis sativa).

Untersuchung.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[61])

Stärkemehl darf in **keiner** in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) vorhanden sein.

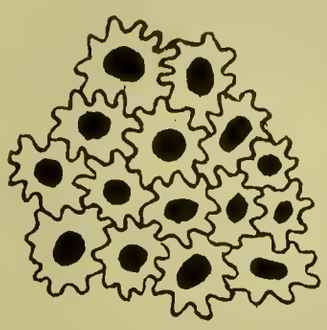
II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[62])

(Figur 20; Vergleichsobjekt 16.)

Die Samenhülle vom Hanf zeigt uns Zellen, deren Begrenzungslinien wellenartig gebogen sind; in der Mitte dieser Zellen erblickt

[61]) Siehe Seite 36 bis 38.
[62]) Siehe Seite 38 bis 44.

man dunkele Löcher, deren Größe je nach der Einstellung des Mikroskopes verschieden ist. Neben diesem Bilde kann man noch ein zweites wenig charakteristisches beobachten; dasselbe weist sehr kleine,



Figur 20.
Samenhülle vom Hanf.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

eckige Zellen auf. Oft ist die Schicht, welche dieses zweite Bild liefert, mit der Schicht, die das erste Bild giebt, verwachsen und liegt infolgedessen auf oder unter der letzteren. Andere charakteristische Schalenstückchen dürfen **nicht** vorhanden sein.

In der Regel tritt das in der Figur gegebene Bild nicht deutlich genug hervor. Wir müssen deshalb, nachdem wir uns überzeugt haben, daß **keine** anderen charakteristischen Schalenstückchen vorkommen, die erhaltenen Samenhüllen noch einmal mit Salzsäure und Salpetersäure behandeln. Wir bewerkstelligen dies in der im letzten Absatz des 7. Kapitels angegebenen Weise. Alsdann werden wir stets ausreichend klare Bilder erhalten. Ihrer Dicke wegen undurchsichtige (holzige) Teile dürfen **nicht** mehr nach dieser Operation vorhanden sein.

10. Kapitel.

Bucheckernkuchen.

Der Buchelkuchen stammt von den Früchten (den Bucheckern oder Buchnüssen) der Rotbuche (Fagus sylvatica). Je nachdem, ob die Früchte von ihrer Fruchtschale befreit oder nicht befreit wurden, unterscheidet man:

a) Geschälte Bucheckernkuchen,
b) Ungeschälte Bucheckernkuchen.

Mit dem bloßen Auge kann man entscheiden, ob man es mit der einen oder der anderen Kuchensorte zu thun hat; bemerkt man viele braune Schalen, so ist der Kuchen ein ungeschälter.

Da auch der geschälte Bucheckernkuchen in der Regel noch Fruchtschalen besitzt, so ist die mikroskopische Prüfung für beide Sorten die gleiche.

Untersuchung.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[63])

Stärkemehl darf in **keiner** in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) vorhanden sein.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[64])

(Vergleichsobjekt 17.)

Es dürfen **keine** durchsichtigen, charakteristischen Schalenstückchen vorhanden sein, indem die Hülle des Bucheckernsamens keine solche giebt und die Fruchtschale dazu viel zu dick und holzig ist.

Die Fruchtschalen behandeln wir noch einmal mit Salzsäure und Salpetersäure in der im letzten Absatz des 7. Kapitels angegebenen Weise. Auch nach dieser Behandlungsweise erhalten wir keine durchsichtigen charakteristischen Schalenstückchen. Wenn wir die braunen, undurchsichtigen Fruchtschalen mit der Messerspitze zerdrücken, so lösen sie sich in kleine, unregelmäßig begrenzte Zellen auf, welche oft einen farblosen Rand und einen braungefärbten Kern erkennen lassen. Sehr langgestreckte Zellen — wie sie z. B. die Fruchtschale der Erdnußkuchen (Figur 7) oder das Holz (Figur 44) zeigt — dürfen nicht vorhanden sein; ebenso wenig farblose Häutchen von der Struktur des Palmnuß- oder Kokosnußkuchens (siehe Figur 15 und 16).

---

[63]) Siehe Seite 36 bis 38.

[64]) Siehe Seite 38 bis 44.

11. Kapitel.

Nigerkuchen.

Der Nigerkuchen wird hergestellt aus dem Samen einer abyssinischen Oelpflanze (Guizotia oleifera). Die Hülle dieser Samen besteht aus Frucht- und Samenschale.

Untersuchung.

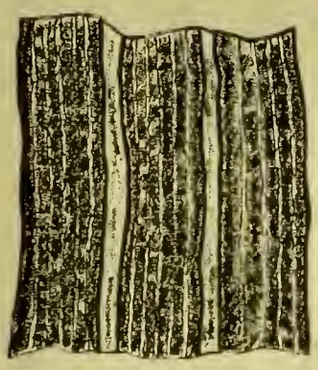
I. Prüfung auf Stärkemehl.[65])

Stärkemehl darf in **keiner** in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) vorhanden sein.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[66])

(Figur 21 und 22; Vergleichsobjekt 18.)

Die Samenhülle liefert zwei charakteristische Bilder. Das erste



Figur 21.
Hülle vom Nigersamen. Erstes Bild.
(Vergrößerung ca. 115 fach.)

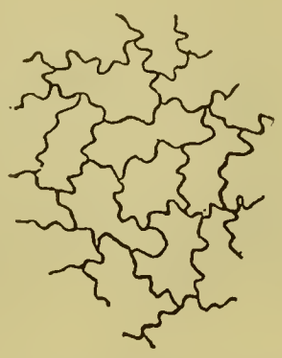
Bild zeigt uns schwarze Streifen, welche durch helle Linien von einander getrennt sind. Sehr oft haben die schwarzen Streifen ein schildpattähnliches Ansehen, wie wir es in Figur 21 darzustellen versuchten.

---

[65]) Siehe Seite 36 bis 38.
[66]) Siehe Seite 38 bis 44.

Das schildpattähnliche Ansehen kann man, wenn es nötig ist, deutlicher machen, indem man auf die schwarzen Stückchen einen schwachen Druck mit der Messerspitze ausübt.

Das zweite Bild zeigt uns sehr zarte, helle Stückchen, deren einzelne Zellen wellenartige Begrenzungslinien haben (Figur 22).



Figur 22.
Hülle vom Nigersamen. Zweites Bild.
(Vergrößerung ca. 115 fach.)

Wenn die Säuren zu stark eingewirkt haben, ist dieses Bild weniger deutlich.

Andere charakteristische Schalenstückchen als die beschriebenen dürfen sich **nicht** vorfinden, ebensowenig dicke, holzige Teile (vgl. die beiden folgenden Kapitel!).

12. Kapitel.

Madiakuchen.

Der Madiakuchen wird hergestellt aus den Samen der Ölmadie (Madia sativa). Die Hülle dieser Samen besteht aus Frucht- und Samenschale.

Untersuchung.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[67])

Stärkemehl darf in einer in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) **nicht** vorhanden sein.

---

[67]) Siehe Seite 36 bis 38.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[68])

(Vergleichsobjekt 19.)

Die Samenhülle liefert ein Bild, welches sehr ähnlich demjenigen ist, das wir beim Nigerkuchen in der Figur 21 wiedergaben, aber es fehlen die zarten Schalenstückchen, welche beim Nigerkuchen in Figur 22 dargestellt sind. Außerdem sind die schildpattähnlichen Samenhüllen hier viel größer als wie beim Nigerkuchen (siehe Vergleichsobjekt 19 und beachte Kapitel 11 und 13).

13. Kapitel.

Sonnenblumensamenkuchen.

Der Sonnenblumensamenkuchen wird hergestellt aus den Samen der Sonnenblume (Helianthus annuus). Die Hülle dieser Samen besteht aus Frucht- und Samenschale.

Untersuchung.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[69])

Stärkemehl darf in einer in Betracht kommenden Menge (siehe Seite 37 und 38) **nicht** vorhanden sein.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[70])

(Vergleichsobjekt 20.)

Das mikroskopische Bild, welches wir erhalten, kann dem des Madiakuchen äußerst ähnlich sein; es unterscheidet sich dadurch, daß hier kleine rechteckige Zellen quer über den Längsstreifen liegen. Es kommt bei Arten von Sonnenblumensamenkuchen vor, daß das schildpattähnliche Ansehen nicht vorhanden ist; alsdann sieht man nur hellere und dunklere Streifen (siehe Vergleichsobjekt 20 und beachte die beiden vorangegangenen Kapitel).

---

[68]) Siehe Seite 38 bis 44.
[69]) Siehe Seite 36 bis 38.
[70]) Siehe Seite 38 bis 44.

II. Abſchnitt.

Mehle und Kleien.

Vorbemerkung.

Während bei der mikroskopischen Untersuchung der Ölkuchen und ihrer Mehle es hauptsächlich die Samenhüllen und Fruchtschalen sind, welche uns Auskunft über die Herkunft des betreffenden Produktes verschaffen, so kommt es bei der mikroskopischen Prüfung der Mehle und Kleien insbesondere auf das Stärkemehl an.

Es muß von vornherein hervorgehoben werden, daß die Unterscheidung der verschiedenen Mehle und Kleien nicht so einfach ist, wie die Unterscheidung der verschiedenen Kuchensorten. In mehreren Fällen werden wir nicht in der Lage sein, die eine Stärkemehlform von der anderen zu unterscheiden.

Es sei außerdem betont, daß reine Mehle gar **keine** Schalenstückchen in beträchtlicher Menge enthalten dürfen, wobei noch darauf aufmerksam zu machen ist, daß man in der Praxis nicht immer die Begriffe „Mehl" und „Kleie" auseinander hält; so wird z. B. das Reisfuttermehl unrichtig als Mehl bezeichnet.

Die Untersuchungsmethode ist im allgemeinen dieselbe. Wir prüfen stets zuerst auf Stärkemehl, welches bei den in Kapitel 14 bis 17 behandelten Kraftfuttermitteln immer vorhanden sein muß; fehlt es, so haben wir nicht nötig weiter zu prüfen: es liegt alsdann grobe Verfälschung vor! Ist Stärkemehl durch Jod nachgewiesen, so betrachten wir die Form ohne Jodzusatz (siehe Seite 38). Wir haben bei den Getreidemehlen und Getreidekleien besonders darauf zu achten, daß sich in ihnen nicht Stärkeformen finden, wie sie in Kapitel 19, 20 und 21 beschrieben worden sind.

Nach dieser ersten Operation behandeln wir das betreffende Kraftfuttermittel in gewöhnlicher Weise mit Säuren und Natron-

lauge; es ist bereits bemerkt, daß hierbei nur die Kleien Schalenstückchen hinterlassen dürfen. Wir haben besonders darauf zu achten, daß keine Schalenstückchen von der Form vorkommen, wie sie in Kapitel 19 bis 22 geschildert und abgebildet sind.

Nach Beendigung dieser zweiten Operation haben wir **stets** noch eine dritte auszuführen. Wir bedürfen dazu eines sogenannten Reagensglases.[71]) In dieses bringen wir ungefähr einen Zentimeter hoch von dem zu prüfenden Kraftfutter, gießen darauf ca. 5 Zentimeter hoch Spiritus und ca. 1/4 Zentimeter hoch konzentrierte Salzsäure. Das Ganze wird tüchtig durchgeschüttelt, indem man das Gläschen mit dem Daumen verschließt. Alsdann erhitzt man vorsichtig, bis die Flüssigkeit zu sieden beginnt, schüttelt noch einmal gut durcheinander und läßt das Gläschen fünf Minuten ruhig stehen. Die reinen Mehle und Kleien zeigen höchstens eine gelbe Färbung; sie darf weder rot noch blau, grün oder gar schwärzlich sein. Ist sie rot gefärbt, so ist zu befürchten, daß **giftiges** Mutterkorn im Mehle enthalten ist, ist sie blau, grün oder schwärzlich, kann **giftiger** Wachtelweizen oder ein anderer schädlicher Stoff zugegen sein. Mit Hilfe der Vergleichsobjekte 21 bis 25 kann man die verräterischen Färberungen kennen lernen. 21 zeigt den Extrakt[72]) von einer reinen Roggenkleie, 22 den Extrakt von reinem Mutterkornmehl, 23 den Extrakt von Roggenkleie, welche 5 % Mutterkorn enthält, 24 den Extrakt von reinem Wachtelweizenmehl, 25 den Extrakt von Roggenkleie, welche 5 % Wachtelweizen enthält.

Färbungen, wie die von 23 und 25 dürfen **nicht** auftreten, selbstverständlich noch weniger solche von 22 und 24.

14. Kapitel.

Mehle und Kleien von Roggen (Weizen und Gerste).

Die Mehle resp. die Kleien von Roggen, Weizen und Gerste (die beiden letzteren kommen seltener in Betracht) sind schwierig zu

[71]) Durch jeden Apotheker beschaffbar. Es soll ca. 1 1/2—2 cm im Durchmesser haben und ca. 12—15 cm lang sein.

[72]) Die Extrakte sind genau in der soeben geschilderten Art hergestellt.

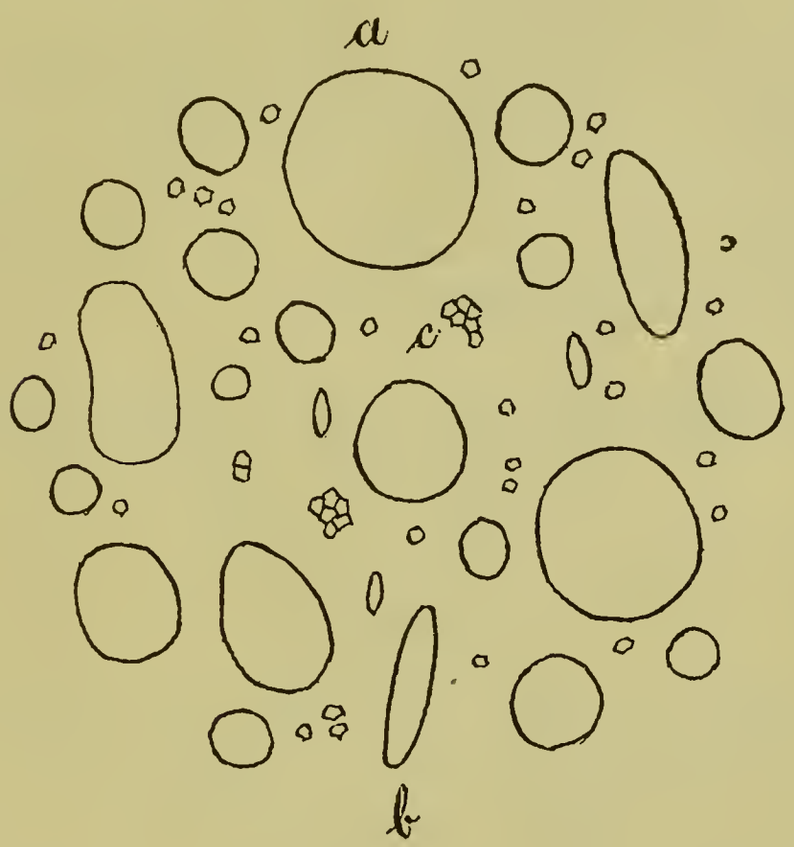
unterscheiden und lassen wir uns deshalb nicht darauf ein (siehe Seite 6). Aus dem gleichen Grunde behandeln wir sie gemeinsam und nehmen in erster Linie auf den Roggen Rücksicht.

I. Prüfung auf Stärkemehl.[73])

(Figur 23; Vergleichsobjekt 26).

Im wesentlichen finden wir zwei Arten von Stärkekörnern:

1) große, welche eine linsenförmige Gestalt haben und deshalb in der Flächenansicht (a) rund und in der Kantenansicht (b) spindelförmig erscheinen,



Figur 23.

Stärkekörner vom Roggen.

a ein großes linsenförmiges in der Flächenansicht, b ein solches in der Kantenansicht, c kleine eckige, welche zusammenhängen.

(Vergrößerung ca. 330fach.)

2) sehr viel kleinere, welche eckige Form besitzen und häufig noch zusammenhängen (c).

Die linsenförmigen Stärkekörner sieht man fast immer nur in der Flächenansicht. Legt man an das Deckgläschen ein Stückchen

[73]) Siehe Seite 36 bis 38.

Fließpapier, so kommen die Stärkekörner ins Rollen und man kann sich auf diese Weise überzeugen, daß die Gestalt nicht kugelförmig, sondern eben linsenförmig ist.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[74])

(Vergleichsobjekt 27).

Bei Mehlen **keine** Schalenstückchen!

Bei Kleien dürfen **besonders** charakteristische Stückchen **nicht** vorhanden sein, besonders **nie** braun oder schwarz gefärbte. Ebenso wenig dürfen dicke holzige Teile sich finden. Die Schalenstückchen, welche verbleiben, lassen sich nicht gut in einfacher Weise beschreiben oder abbilden, da bei der Behandlungsart die Häute der Getreidekörner selten klar erhalten werden; man halte sich deshalb an das Vergleichsobjekt. Viele der hautartigen Stücke zeigen sich kreuzende Längsreihen von langgestreckten Zellen.

III. Prüfung auf Mutterkorn und Wachtelweizen.

Siehe Vorbemerkung zum II. Abschnitt.

(Vergleichsobjekt 21 bis 25.)

15. Kapitel.

Mehl und Kleie vom Mais (Zea Mays).

I. Prüfung auf Stärkemehl.[75])

(Figur 24; Vergleichsobjekt 28.)

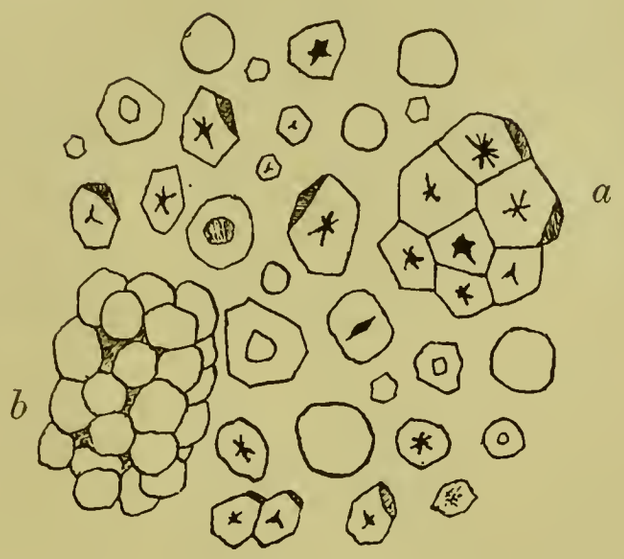
Am Maiskorn kann man einen hornigen äußeren und einen mehligen inneren Teil unterscheiden. Die Stärkekörner des äußeren Teiles haben mehr oder weniger scharfkantige Form (a), die des inneren sind rundlich oder rundlich-eckig. Infolgedessen werden wir in der Maiskleie meist die Form a, in einem Maismehle meist die Form b antreffen. Alle Stärkekörner sind ungefähr ebenso dick als breit; das Körperliche tritt oft besonders deutlich bei den eckigen

---

[74]) Siehe Seite 38 bis 44.

[75]) Siehe Seite 36 bis 38.

Formen hervor. Häufig hängen einzelne oder viele Stärkekörner zusammen. Meist ist in ihrer Mitte eine sternförmige oder runde Oeffnung sichtbar.



Figur 24.
a eckige aus dem äußeren, b rundliche aus dem inneren Teil des Maiskornes.
(Vergrößerung ca. 330fach.)

(Der Maisstärke sehr ähnlich ist die Sorgho- oder Durrhastärke (von Sorghum vulgare).)

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Königswasser.[76])

(Vergleichsobjekt 29.)

Es gilt das für den Roggen Gesagte mit Ausnahme des letzten Satzes, indem die hautartigen Stücke (undeutlich) nur längs gestreift sind.

16. Kapitel.

Mehle und Kleien von Reis (Oryza sativa), Hafer (Avena sativa) und Buchweizen (Fagopyrum esculentum).

Die Mahlprodukte von Reis, Hafer und Buchweizen haben unter Umständen **sehr große Ähnlichkeit**; leider sind sie auch leicht mit

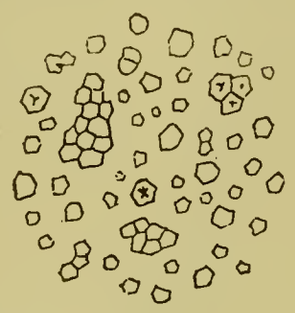
[76]) Siehe Seite 38 bis 44.

dem Mehle von dem **giftigen** Taumellolch zu verwechseln (siehe Kapitel 21).

I. Prüfung auf Stärkemehl.[77])

(Figur 25, 26 und 27; Vergleichsobjekt 30, 32 und 34.)

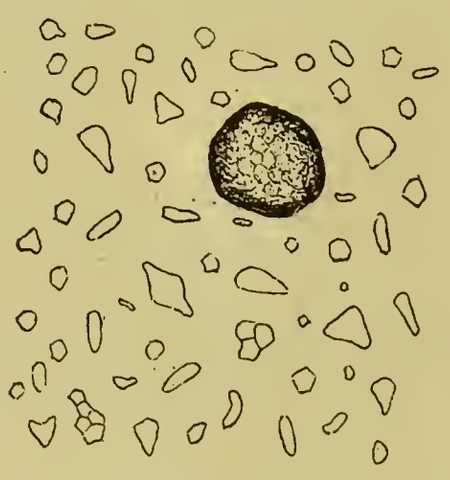
A. Die Stärkekörner vom **Reis** (Figur 25) sind meist fünf- und sechseckig und lassen oft eine kleine sternförmige Höhle erkennen; sie hängen zu kugeligen Gebilden zusammen, welche fast völlig denen vom Taumellolch (siehe Figur 41) gleichen. Es kann vorkommen, daß das Mehl (oder die Kleie) hauptsächlich derartige Kugeln zeigt;



Figur 25.
Stärkekörner vom Reis.
(Vergrößerung ca. 330fach.)

alsdann hat man nur nötig, einen Druck auf das Deckgläschen auszuüben, wodurch die Kugeln in die einzelnen kantigen Stärkekörner zerfallen; sehr häufig bleiben dabei — wie es die Figur 25 zeigt — zwei bis viele noch im Zusammenhang.

B. Die Stärkekörner vom **Hafer** (Figur 26) können ein den

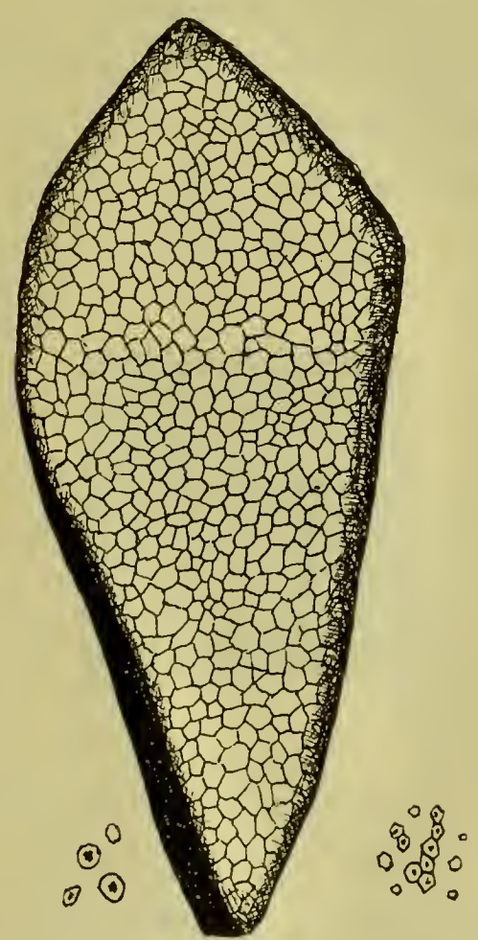


Figur 26.
Stärkekörner vom Hafer. In der Mitte viele eckige Stärkekörner zu einem kugeligen Gebilde vereinigt, welches die Grenzen der einzelnen Körner nur undeutlich erkennen läßt.
(Vergrößerung ca. 330fach.)

[77]) Siehe Seite 36 bis 38.

in Figur 25 oder 41 gegebenen Bildern sehr ähnliches liefern, aber **stets** finden sich daneben sehr charakteristische, nicht eckige Formen (siehe Figur 26). Sobald solche eigenthümliche Gestalten sich zwischen den eckigen finden, kann man die Anwesenheit von Hafer annehmen. Die Hafermehle und Haferkleie des Handels geben meist ein von den Figuren 25 und 41 abweichendes Bild. In den Kugeln sind die einzelnen Stärkekörner nicht scharf begrenzt und sie zerfallen nicht so leicht; infolgedessen treten die vorher erwähnten eigentümlichen Formen viel mehr hervor und in diesem Falle ist eine Verwechselung des Hafermehles mit anderem ausgeschlossen.

C. Das Mehl (oder die Kleie) vom **Buchweizen** (Figur 27) kann ebenfalls ein dem in Figur 25 gegebenen Bilde ähnliches liefern, nicht aber zeigt es aus vielen Stärkekörnern bestehende Kugeln, wie sie in Figur 41 oder 26 wiedergegeben sind. Oft sind noch ganze



Figur 27.

Eine Zelle aus dem Keimnährgewebe des Buchweizens. Unten rechts und links einzelne Stärkekörner des Buchweizensamens.

(Vergrößerung ca. 330 fach.)

Zellen des Keimnährgewebes vorhanden, welche die in Figur 27 gegebene Form haben; dieselben sind vollständig erfüllt mit einzelnen Stärkekörnern; sind solche ganze Zellen vorhanden, so ist sicher Buchweizen zugegen. Wenn man auf diese Zellen einen Druck ausübt, so verfallen sie in die eckigen Stärkekörner, welche häufig noch reihenförmig verbunden bleiben (Figur 27, rechts unten); zuweilen beobachten wir auch mehr kugelige einzelne Stärkekörner (Figur 27, links unten). —

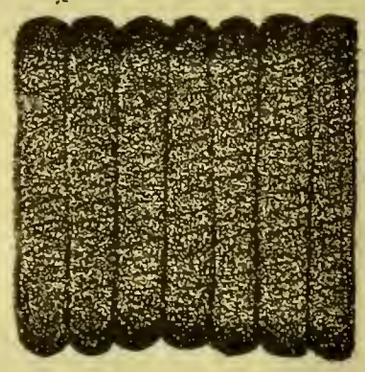
Noch einmal sei darauf aufmerksam gemacht, daß unter Umständen die Unterscheidung der Stärkekornformen von Reis, Hafer und Buchweizen **sehr schwer** ist. Erleichtert wird die Aufgabe, wenn — was ja das gewöhnliche ist — nicht ein Mehl, sondern eine Kleie mikroskopisch zu prüfen ist.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[78])

(Figur 28—30; Vergleichsobjekt 31, 33 und 35.)

Bei Mehlen **keine** Schalenstücke!

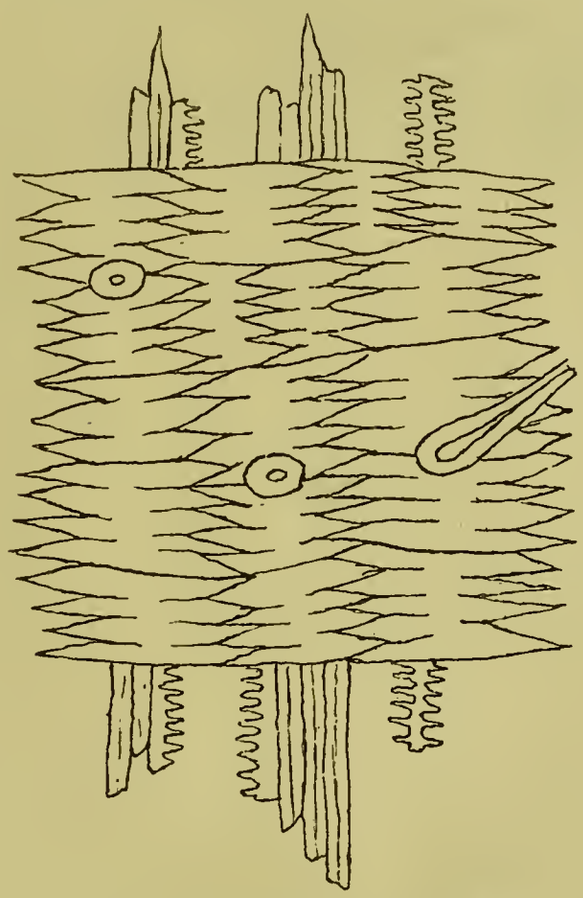
A. Die **Reiskleie** (Reisfuttermehl) enthält Spelzen und diese zeigen uns ein Bild, wie das der Figur 28, welche — der Raumersparnis wegen — nur in 35facher Vergrößerung gezeichnet ist. Sind die Spelzen durchsichtiger, so haben sie ein Ansehen, wie es



Figur 28.
Ein Teil einer Reisspelze.
(Vergrößerung ca. 35 fach.)

[78]) Siehe Seite 38 bis 44.

Figur 29 darstellt. Die runden Oeffnungen sind die Stellen, an welchen ein Spelzenhaar gesessen hat, rechts ist der untere Theil eines solchen noch vorhanden. Damit Klarheit des Bildes erreicht wird, dazu ist es oft nötig, noch einmal mit Säuren in der Weise zu behandeln, wie es im letzten Absatz des 7. Kapitels angegeben worden



Figur 29.
Ein durchsichtiges Stückchen einer Reisspelze.
(Vergrößerung ca. 115 fach.)

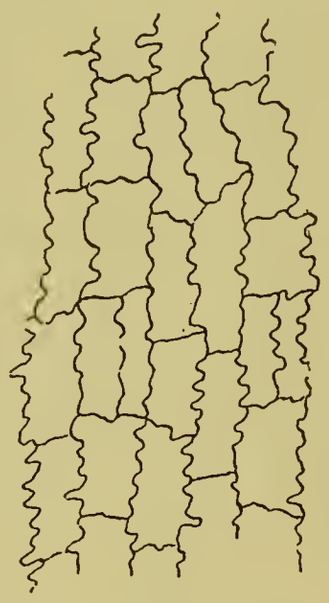
ist. Nach dieser erneuten Behandlung sehen wir dann auch einzelne langgestreckte Zellen, wie sie in Figur 29 unter den beiderseits zugespitzten Zellen liegen. Üben wir mit der Messerspitze einen starken Druck auf die Spelzenstückchen aus, so erhalten wir sehr viele derartig geformte Elemente.

Diese zwei Bilder der Figuren 28 und 29 reichen vollständig aus, um Reis vom Hafer und Buchweizen zu unterscheiden, und aus ihrer Anwesenheit kann man mit Sicherheit den Schluß ziehen, daß Reis in dem Kraftfutter enthalten ist. Andere charakteristische

Schalen (besonders braun und schwarz gefärbte) dürfen **nicht** zugegen sein. (Siehe Vergleichsobjekt 31.)

B. Die **Haferkleie** giebt keine charakteristischen Schalenstückchen; **stets** aber finden sich lange Haare, deren Bruchstücke regelmäßig gestalteten Röhren gleichen. (Siehe Vergleichsobjekt 33.) Charakteristische (besonders braun oder schwarz gefärbte) Schalen dürfen wir auch beim Hafer **nicht** finden.

C. Die **Buchweizenkleie** zeigt uns unter dem Mikroskop braune Häutchen, an welchen durchaus nichts charakteristisches zu erkennen



Figur 30.
Samenhülle vom Buchweizen.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

ist; außerdem helle Häutchen, wie eins in Figur 30 dargestellt ist. Charakteristische, tief gefärbte Schalenstückchen dürfen nicht zugegen sein.

17. Kapitel.

Mehle und Kleien der Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen, Linsen und Wicken).

Zu den bekannten Hülsenfrüchten gehört Erbse, Bohne, Linse, Wicke und fernerhin die Lupine und Sojabohne. Letztere zwei unterscheiden sich von den ersteren dadurch, daß sie **kein** Stärkemehl be-

sitzen, sondern nur Öl enthalten; da sie (in der Regel) unzermahlen verfüttert werden, bedürfen sie keiner mikroskopischen Untersuchung. Anders verhält es sich mit Erbsen, Bohnen und vielleicht auch Linsen und Wicken. Sowohl in Bezug auf die Form der Stärkekörner als auch in Bezug auf die Samenhüllen sind sich die stärkemehlhaltigen Hülsenfrüchte sehr ähnlich. Aus diesem Grunde werden sie gemeinsam behandelt. Weil das Erbsenmehl und die Erbsenkleie am häufigsten als Kraftfutter in den Handel kommen, sind im folgenden die Verhältnisse geschildert, welche wir bei der Untersuchung des Mahlproduktes der Erbsen antreffen; im großen und ganzen gilt diese Schilderung auch für die Bohnen, Linsen und Wicken. Eine sichere Unterscheidung derselben ist schwierig.

1. Prüfung auf Stärkemehl.[79])

(Figur 31; Vergleichsobjekt 36.)

Die Stärkekörner der Erbse sind besonders durch ihre Größe ausgezeichnet, ferner durch ihre Form ausreichend charakterisiert (siehe Figur 31). Häufig zeigen sie eine Höhlung, welche je nach der Form

Figur 31.
Stärkekörner vom Erbsenmehl.
(Vergrößerung ca. 330fach.)

[79]) Siehe Seite 36 bis 38.

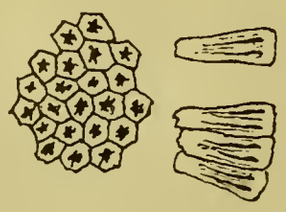
des Kornes verschieden gestaltet ist; mitunter ist auch eine Streifung deutlich wahrnehmbar, welche parallel zu dem Umrisse des Kornes verläuft. Eckige Formen sind **nicht** vorhanden.

2. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[80])

(Figur 32; Vergleichsobjekt 37.)

Im Mehl **keine Schalenstückchen!**

Die Kleie darf **keine** durchsichtigen charakteristischen Schalenstückchen liefern. Wir behandeln die undurchsichtigen noch einmal mit Säuren in der Weise, wie es im letzten Absatz des 7. Kapitels angegeben worden ist. Auch nach dieser Behandlung sind selten



Figur 32.
Samenhülle der Erbse.
(Vergrößerung ca. 115 fach.)

Schalenstückchen durchsichtig geworden; ist es der Fall, so zeigen sie ein Bild, wie das links in Figur 32; es besteht aus (meist) sechseckigen Zellen, welche eine mehr oder weniger regelmäßig sternförmige Höhlung besitzen. **Stets** treffen wir einzelne und in Reihen zusammenhängende Zellen der Samenhülle an, wie sie in der Figur 32 rechts dargestellt sind. In Menge können wir dieselben erhalten, wenn wir auf die Schalenstückchen einen Druck mit der Messerspitze ausüben. Daß die Schalenstückchen aus so geformten Zellen bestehen, können wir am Rand eines jeden Stückchens fast immer trotz ihrer Undurchsichtigkeit einigermaßen deutlich erkennen. (Siehe Vergleichsobjekt 37.)

Andere als die beschriebenen Schalenstückchen mit charakteristischer Zeichnung dürfen nicht vorhanden sein.

---

[80]) Siehe Seite 38 bis 44.

(Es sei zum Schlusse darauf aufmerksam gemacht, daß die Schale des Baumwollsamens ein sehr ähnliches Bild (Figur 18) liefert, aber eine Verwechselung ist trotzdem unmöglich, denn die Mahlprodukte der Hülsenfrüchte liefern kein Bild wie das der Figur 17 und der Baumwollsamenkuchen enthält kein Stärkemehl.)

18. Kapitel.

Fleischfuttermehl.

Von den in dieser Anleitung behandelten Kraftfuttermitteln werden alle außer dem Fleischfuttermehl aus den Samen oder Früchten von Pflanzen hergestellt, nur dieses wird aus tierischen Stoffen gewonnen. „Es besteht aus den getrockneten und gleichförmig zerriebenen Rückständen von der Fleischextrakt-Fabrikation."

I. Prüfung auf Stärkemehl.[81])

Da die tierischen Stoffe kein Stärkemehl enthalten, so kann solches auch **nie** in einem unverfälschten Fleischfuttermehl angetroffen werden.

II. Prüfung nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.[82])

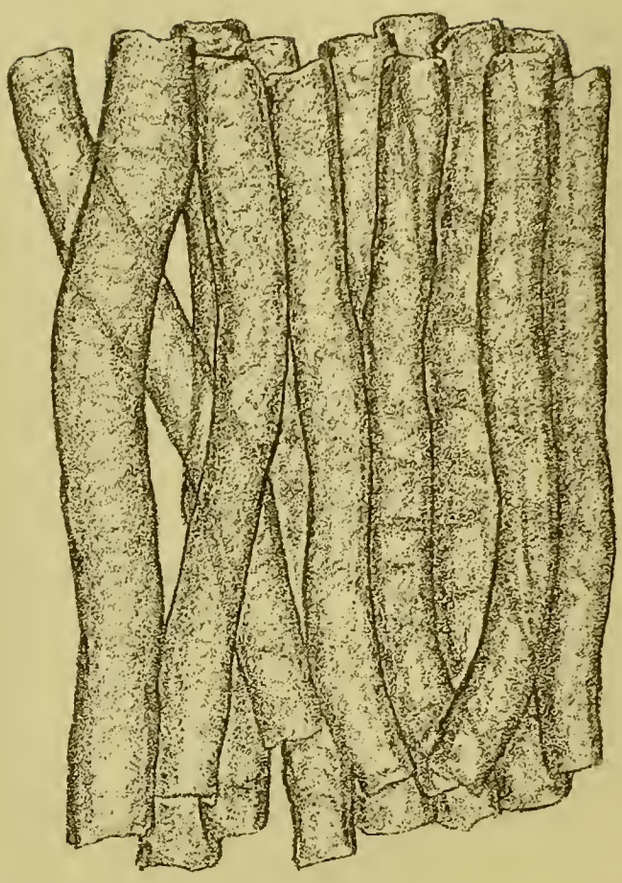
(Figur 33; Vergleichsobjekt 38 und 39.)

Entweder verbleibt nach dieser Behandlung **gar kein** Rückstand oder wir erhalten Bilder, welche dem durch Figur 33 zur Darstellung gebrachten gleichen. Es sind dies die Muskelfasern des Fleisches. (Vergleichsobjekt 38.) Bleiben undurchsichtige, dicke Stückchen zurück, so müssen dieselben nach schwachem Druck mit der Messerspitze dasselbe Bild liefern. Wir werden alsdann auch (oder schon vorher) viele einzelne Muskelfasern antreffen.

---

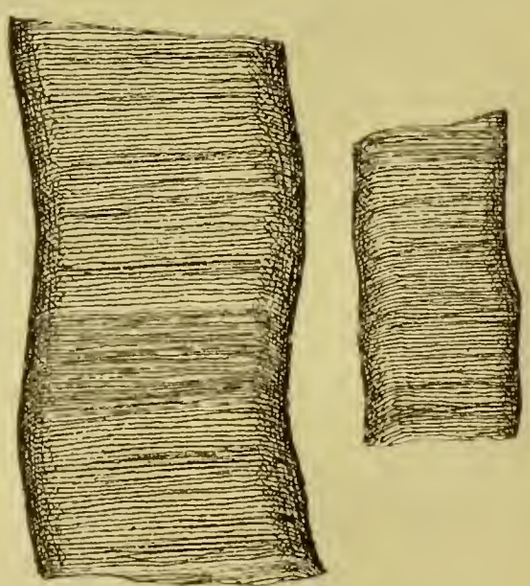
[81]) Siehe Seite 36 bis 38.

[82]) Siehe Seite 38 bis 44.



Figur 33.
Muskelfasern aus dem Fleischfuttermehl nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge.
(Vergrößerung ca. 115 fach.)

Um **sicher** zu sein, daß die schlauchförmigen Gebilde nichts anderes als Muskelfasern sind, dazu ist noch eine dritte Operation nötig. Wir nehmen zu diesem Zwecke eine neue Probe und be-



Figur 34.
Muskelfasern aus dem Fleischfuttermehl nach alleiniger Behandlung mit Säuren.
(Vergrößerung ca. 330 fach.)

handeln sie — wie gewöhnlich — mit Salzsäure und Salpetersäure, aber **nicht** mit Natronlauge! Bei schwacher Vergrößerung erhalten wir ein ganz ähnliches Bild wie vorher; wenden wir aber starke Vergrößerung an (Figur 34), so bemerken wir an den meisten Stückchen deutlich eine feine Querstreifung, durch welche die Fasern des Fleischfuttermehles ausreichend charakterisiert sind. (Vergleichsobjekt 39.)

III. Abschnitt.

Einige besonders wichtige Stoffe,

durch welche die

Kraftfuttermittel

verfälscht oder verunreinigt sind.

Vorbemerkung.

Gewisse Substanzen, durch welche die Kraftfuttermittel verfälscht oder verunreinigt sind, bleiben uns bei der Vorbereitung schon häufig auf dem Siebe zurück (siehe Seite 35). Es können diese bestehen aus Holzsplittern, Sandkörnern, Knochenstückchen, kleinen Käfern 2c. Mitunter werden auch metallartige Körper zugesetzt, so z. B. Grauspießglanzerz. Man beachte, daß in **keinem** Mehle metallglänzende Stückchen vorhanden sein dürfen. Ein Zusatz von Gips, kohlensauren Salzen, Quarzsand 2c. entdecken wir beim Behandeln des Mehles mit Säuren (siehe Seite 41).[83])

Unkrautsämereien finden sich häufig in Menge. Es ist unmöglich alle diese im folgenden zu berücksichtigen. Die Hüllen der Unkrautsamen liefern fast sämtlich charakteristische Bilder, welche von denjenigen abweichen, die wir bei den einzelnen Kraftfuttermitteln gegeben oder beschrieben haben. Begegnen uns fremdartige Samenhüllen, so ist das Kraftfuttermittel **stets** verdächtig: es ist verunreinigt oder verfälscht! Es ist nicht wesentlich, daß wir die Hüllen sämtlicher Unkrautsamen kennen; es genügt festzustellen, daß fremde charakteristische Samenhüllen zugegen sind.

Wir berücksichtigen deshalb in den Kapiteln 19—22 nur einige Unkrautsämereien, welche besonders wichtig sind.

Das 23. Kapitel handelt über den Nachweis von Mutterkorn, welches in der Vorbemerkung zum II. Abschnitt bereits erwähnt ist. Das 24. Kapitel hat zur Aufgabe eine Anleitung zum Nachweise von Sägemehl zu geben.

---

[83]) Das Gläschen No. 48 der Sammlung enthält Gipsmehl, Nr. 49 gestoßene Kreide (kohlensauren Kalk), No. 50 feinen Quarzsand. Der Inhalt dieser Gläschen soll dazu dienen, um die auf Seite 41 angerathenen kleinen Versuche auszuführen.

Sehr häufig ist ein Kraftfutter (besonders die Mehle) von Pilzen befallen, welche unter Umständen **sehr schädlich** auf den tierischen Organismus einwirken können. Ein mikroskopischer Nachweis von Pilzen ist mit Sicherheit nicht leicht auszuführen. In der Regel verraten sich die von Pilzen befallenen Kraftfuttermittel durch ihren dumpfen Geruch; mitunter nimmt man auch mit bloßem Auge einen grüngrauen Schimmel (von Pilzen herrührend) war. **Man hüte sich dumpf riechende oder mit Schimmel über- resp. durchzogene Kraftfuttermittel dem Vieh zu verabreichen!**

19. Kapitel.

Kornrade (Agrostemma Githago).

Der Same der Kornrade kann für den tierischen Organismus äußerst schädlich werden. Das Samenmehl ist sehr häufig in den Mahlprodukten der Getreidefrüchte vorhanden, aber es kann sich auch in allen anderen Kraftfuttermitteln finden, weil ein sehr beliebtes Mittel gewissenloser Händler darin besteht, Kornausputz, der oft zum großen Theile aus Kornrade besteht, den Kraftfuttermehlen beizumischen. Infolgedessen muß man ganz besonders dann darauf achten, wenn das Kraftfutter aus Getreidemehl besteht oder solches enthält.

Der Same der Kornrade ist sowohl durch die Form seines Stärkemehls als auch durch die Zeichnung seiner Samenschale charakterisiert.

1. Das Stärkemehl.

(Figur 35; Vergleichsobjekt 40.)

Die Figuren 25, 26, 27 und 41 zeigen uns Stärkekörner, welche im Zusammenhang sich befinden. Ebensolche besitzt der Kornradesamen, aber die einzelnen Körnchen sind sehr viel kleiner und die Gestalten, welche sie im verbundenen Zustande zeigen, sind ganz verschieden von den in jenen Figuren zur Darstellung gebrachten. Meist sind sie länglich mit einem spitzen und einem stumpfen Ende, oft auch gleichzeitig gekrümmt (Figur 35, Vergleichsobjekt 40).

Wenn diese eigentümlich gestalteten Gebilde vorhanden sind, dann ist das Kraftfutter im hohen Grade verdächtig Kornradenmehl zu enthalten! Es besitzen zwar auch andere Unkrautsämereien ähnliche zusammengesetzte Stärkekörner (vgl. das folgende Kapitel), doch meist erreichen dieselben nicht die gleiche Größe. Jedenfalls ist **unzweifelhaft,** wenn derartige Gebilde gefunden werden, daß in diesem Falle Unkrautsämereien im Kraftfuttermittel vorkommen.

Figur 35.
Stärkemehlkörner der Kornrade, teils einzeln, teils zu eigentümlich geformten Gebilden vereinigt.
(Vergrößerung ca. 330fach.)

Wenn die zusammengesetzten Stärkekörner gänzlich in ihre winzigkleinen Teilkörnchen zerfallen sind, so ist es schwer Kornrade nachzuweisen; man hüte sich deshalb irgendwelchen Druck auf das Deckgläschen bei der Prüfung auf Stärkemehl auszuüben!

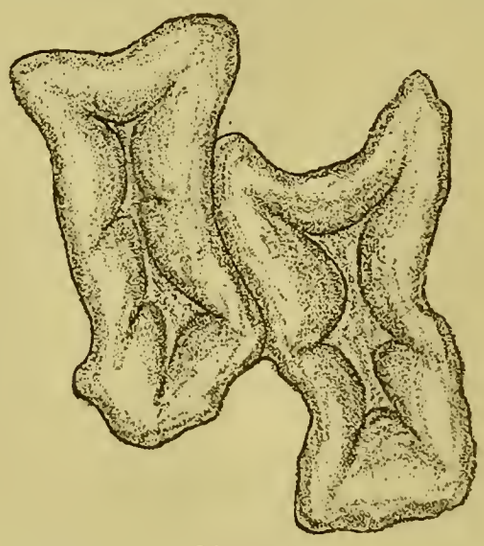
2. Die Samenhülle.

(Figur 36—38; Vergleichsobjekt 41.)

Nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge liefert die Samenhülle der Kornrade äußerst charakteristische Bilder. Dieselben sind verschieden, erstens, je nach der Stelle des Samens, von welcher das Schalenstückchen stammt, zweitens, je nachdem, ob dasselbe von

Figur 36.
Samenhülle der Kornrade. Erstes Bild.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

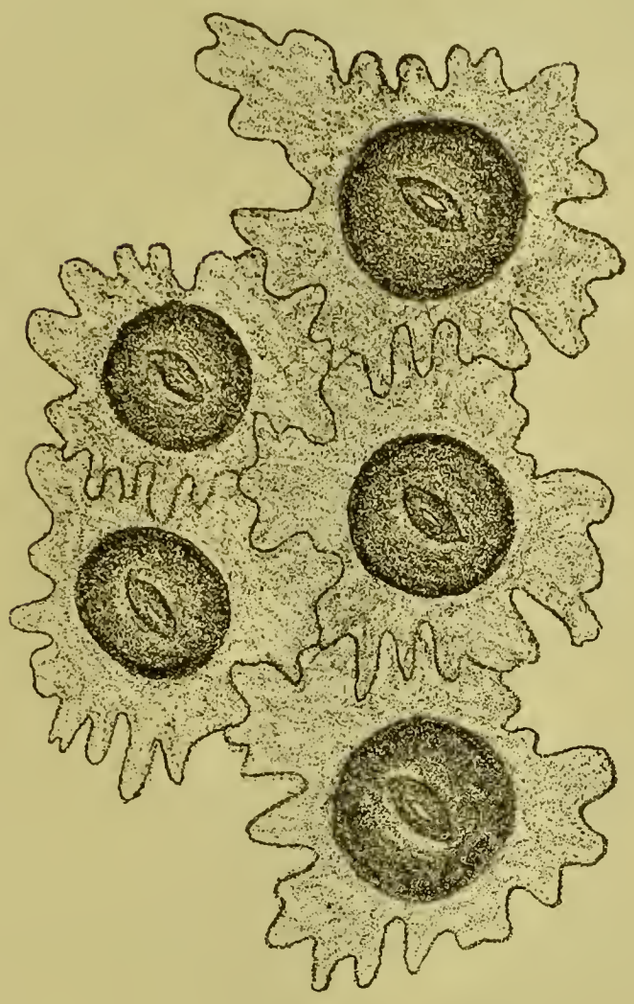
oben oder von unten betrachtet wird, drittens, je nach der Höhe der Einstellung des Mikroskopes.



Figur 37.
Samenhülle der Kornrade. Zweites Bild.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

Die Figuren 36, 37 und 38 bringen drei der Hauptansichten zur Darstellung; mit ihrer Hilfe und mit dem Vergleichsobjekt 41

wird es leicht sein die An- oder Abwesenheit von Kornrade darzuthun. —



Figur 38.
Samenhülle der Kornrade. Drittes Bild.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

Es sei noch bemerkt, daß in der Regel die Kraftfuttermittel, wenn die Stärkekörner der Kornrade darin enthalten sind, auch ihre Samenhüllen führen. Durch beide zusammen kann der **unzweifelhafte** Nachweis der Anwesenheit von Kornrade dargethan werden.

20. Kapitel.

Ackerspörgel (Spergula arvensis).

(Figur 39 und 40; Vergleichsobjekt 42 und 43.)

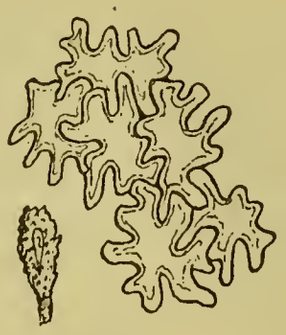
Der Same des Ackerspörgels findet sich ebenfalls sehr häufig in den Mehlen. Als giftig ist er zwar nicht zu betrachten, aber

jedenfalls soll er nicht in Kraftfuttermitteln enthalten sein, welche als rein bezeichnet werden.

Die zusammengesetzten Stärkekörner des Mehles vom Ackerspörgelsamen sind in ihrer Form denen der Kornrade ähnlich, doch sind sie im Durchschnitt kleiner. Der Ackerspörgel verrät sich

Figur 39.
Ein eigentümliches Gebilde von der Samenhülle des Ackerspörgels.
(Vergrößerung ca. 330fach.)

leicht im Mehle durch eigentümliche kolbenförmige Gebilde, welche zwischen den Stärkemassen oft anzutreffen sind. Ein solches zeigt uns die Figur 39. (Siehe auch Vergleichsobjekt 42.)



Figur 40.
Samenhülle des Ackerspörgels.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

Die Samenhüllen zeigen nach Behandlung mit Säuren und Natronlauge ein der Figur 40 entsprechendes Bild. Mitunter treffen wir an der Samenschale hängend die vorher erwähnten keulen-

förmigen Gebilde an; ein solches ist (in gleicher Vergrößerung wie die Zellen der Samenhülle) in der Figur 40 links unten zur Darstellung gebracht. (Siehe auch Vergleichsobjekt 43.)

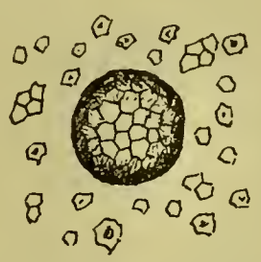
21. Kapitel.

Taumellolch (Lolium temulentum).

(Figur 41; Vergleichsobjekt 44 und 45.)

Auch das Mehl vom Taumellolchsamen findet sich häufig in Getreidemehlen.

Die Stärkekörner sind denen vom Reis sehr ähnlich. Die Figur 41 bringt dieselben zur Darstellung. Wenn sich solche zu einer Kugel zusammengesetzten Stärkekörner in einem Getreidemehl oder in einer Getreidekleie finden, so ist das Produkt verdächtig, das



Figur 41.

Stärkekörner vom Taumellolchsamen; in der Mitte eine aus vielen eckigen Stärkekörnern bestehende Kugel.

(Vergrößerung ca. 330fach.)

Samenmehl vom Taumellolch zu enthalten. (Vergleichsobjekt 44.) Möglich ist freilich, daß Reismehl (oder auch Hafermehl) dem Getreidemehl zugesetzt ist; aber jedenfalls kann man sicher sein, wenn die Mehlprodukte von Getreide derartige Kugeln enthalten, daß dieselben alsdann nicht rein sind.

Nach der Behandlung mit Säuren und Natronlauge bleiben leider keine charakteristischen Samenhüllstücke zurück. Es kann jedoch das Taumellolchmehl von Häuten begleitet sein, welche in ihrem Rande kleine dickwandige Zähne tragen, wie wir es in Figur 42 dargestellt haben (Vergleichsobjekt 45). Sobald wir derartige Stücke in einem Kraftfuttermittel antreffen und vorher

die oben beschriebenen Stärkekornformen aufgefunden haben, ist die Annahme berechtigt, daß Taumellolch vorhanden ist.

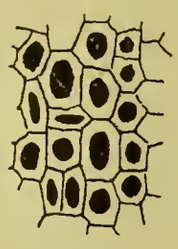
Figur 42.
Ein Spelzenstück aus dem Mehle vom Taumellolch.
(Vergrößerung ca. 115 fach.)

22. Kapitel.

Wachtelweizen (Melampyrum-Arten).

(Figur 43; Vergleichsobjekt 24, 25 und 46.)

Der Wachtelweizen, welcher — wie die in den drei vorigen Kapiteln genannten Unkräuter — vorzugsweise in den Mahlprodukten des Getreides vorkommt, enthält kein Stärkemehl. Der sicherste



Figur 43.
Samenhülle vom Wachtelweizen.
(Vergrößerung ca. 115 fach.)

Nachweis von Wachtelweizenmehl geschieht durch die Prüfung mit Spiritus und Salzsäure, welche in der Vorbemerkung des II. Abschnittes beschrieben worden ist. (Vergleichsobjekt 24 und 25.)

Die Samenhüllen zeigen nach der Behandlung mit Säuren und Natronlauge zwischen nicht charakteristischen Häutchen auch solche,

welche der Figur 43 entsprechen. (Siehe auch Vergleichsobjekt 46.) In mehr oder weniger deutlichen Längsreihen liegen die Zellen mit einer rundlichen, meist dunkel gefärbten Inhaltsmasse.

23. Kapitel.

Mutterkorn.

(Vergleichsobjekt 22 und 23.)

Das Mutterkorn ist das Vermehrungsorgan eines gefürchteten Pilzes (Claviceps purpurea). Sein Mehl findet sich besonders häufig in den Mahlprodukten des Roggens und kann gefährliche Krankheiten erzeugen. Wie alle Pilze enthält es keine Stärkekörner. Da auch die Zellen, aus welchen es besteht, durchaus nicht charakteristisch sind, so ist es sehr schwer, das Mutterkorn in den Kraftfuttermitteln sicher mikroskopisch aufzufinden. Ein einfacher und nicht trügender Nachweis besteht in der Prüfung mit Spiritus und Salzsäure, welche in der Vorbemerkung zum II. Abschnitt geschildert worden ist.

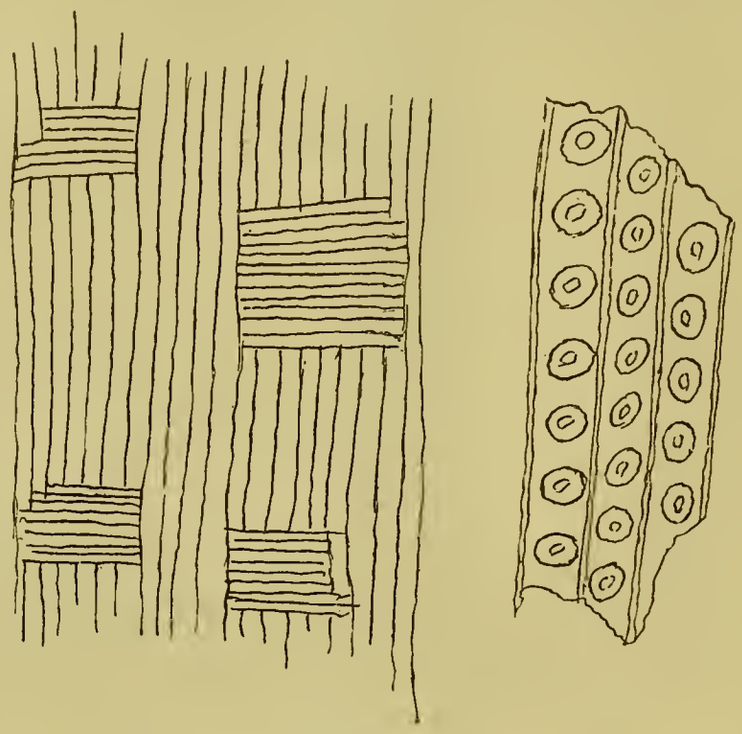
24. Kapitel.

Sägemehl.

(Figur 44; Vergleichsobjekt 47.)

Eine ziemlich freche, aber deswegen doch nicht allzu seltene Verfälschung von Kraftfuttermitteln besteht in einem Zusatz von Sägemehl. Ist dasselbe grob zermahlen, so treffen wir es bereits beim sieben an (siehe Seite 35). Ist es dagegen als feines Pulver vorhanden, so begegnen wir ihm erst nach der Behandlung mit Säuren und Natronlauge. Die Bilder, welche Sägemehl liefern kann, sind sehr verschiedene; es richtet sich dies nach der Holzart, von welcher das Mehl stammt. Sehr häufig begegnen wir Bildern wie die in Figur 44 wiedergegebenen. Treffen wir solche an, so können wir überzeugt sein, daß dem Kraftfutter Sägemehl hinzugesetzt ist.

Selten sind die Bilder so deutlich, wie die der Figur 44, aber es ist dennoch nicht schwer, sie in weniger durchsichtigen Holzstückchen wieder zu erkennen. Wenn man Zusatz von Sägemehl vermutet, so



Figur 44.
Durchsichtige Zellen eines mit Säuren und Natronlauge behandelten Sägemehles.
(Vergrößerung ca. 115fach.)

behandele man noch einmal die zurückgebliebene Masse in der Weise, wie es im letzten Absatz des 7. Kapitels angegeben ist und betrachte den Rückstand darauf abermals, indem man eventuell die dickeren Stückchen mit der Messerspitze zerdrückt. (Siehe Vergleichsobjekt 47.)

Anhang.

I. Die Geschichte der Ölfabrikation und ihrer Rückstände.[84])

Man kann Europa teilen in das nördliche, bier- und butterliebende, und in das südliche, wein- undölliebende Europa. Das Reich der jetzt für nordisch gehaltenen Genußmittel war in alter Zeit ein überaus großes, aber ein Volk nach dem anderen — so berichtet Hehn — fiel von ihnen ab. In den südlichen Ländern trifft man bekanntlich heut selten unsere Butter an; der nordische Reisende in Italien gewahrt dieses sehr bald zu seinem Schrecken, indem ihm alle Speisen mit Öl zubereitet vorgesetzt werden. Aber auch die Bewohner des Südens sind einst mit den pflanzlichen Ölen unbekannt gewesen und nährten sich allein von tierischen Fetten; aber jene Zeit liegt in weiter Vergangenheit. Der Ölbaum (Olea europaea L.) ist die Kulturpflanze, welche schon mehrere Jahrtausende vor unserer christlichen Zeitrechnung des Öles wegen angebaut wurde. Wir brauchen uns nur an die Taube zu erinnern, die dem Vater Noah ein Ölblatt überbrachte als Zeichen, daß die Sündflut im Abnehmen begriffen sei. Aber nicht nur der Ölbaum war schon in grauer Vorzeit eine Öl liefernde Pflanze, es gilt dieses auch für den Sesam und andere.

So lange als Öl aus Früchten und Samen gewonnen wird, so lange müssen auch schon die Ölkuchen bekannt sein, denn man

---

[84]) Décugis, Les tourteaux de graines oléagineuses etc. Toulon, 1876. — Hehn, Kulturpflanzen und Haustiere. Berlin, 1870. — A. de Candolle, Origine des plantes cultivées. Paris, 1883.

versteht ja nichts anderes darunter als die Rückstände der Ölfabrikation. Wahrscheinlich ist, daß sie zuerst als Brennmaterial benutzt wurden, und diese Anwendungen sollen die Rückstände der Olive auch noch heute in mehreren südlichen Ländern finden. Erst viel später kamen die Ölkuchen als Nahrungs- und Dungmittel in Gebrauch, anscheinend zuerst als menschliche Nahrungsmittel. Im Jahre 1565 veröffentlichten Estienne und Liébaut ein Werk[85]), in welchem sie erwähnen, daß der in Asche geröstete Ölkuchen von süßen Mandeln als Broterſatz diene. (Wir bemerken hierzu, daß auch noch heute verschiedene Ölkuchen menschliche Genußmittel und sogar mitunter Leckerbissen sind.) Im Jahre 1700 berichtet Liger[86]) über die Anwendung des Rübsen- und Rapskuchens als Nährmittel der Haustiere im Winter. Aber trotzdem sie in Flandern großen Nutzen brächten, hält er nicht viel von ihnen: sie gäben ein schlechtes Fett und ein öliges, ungesundes Fleisch. Das sei auch der Grund, weshalb es den Metzgern verboten sei, Schweine bei Ölmüllern und Barbierern zu kaufen. — Erst 1750 beginnt man die Ölkuchen in Europa zu Dungzwecken zu verwenden.

Im klassischen Altertum[87]) kannte man nur die Ölkuchen, welche die Früchte des Olivenbaumes nach ihrer Pressung lieferten. Zwar wurden auch manche andere Ölpflanzen kultiviert, doch nicht des Öles wegen. Trotzdem war es den alten Römern (nach Plinius) nicht unbekannt, daß man Öl aus den Samen von Rizinus, Mandeln, Lorbeer, Myrte, Walnuß 2c. extrahieren könne; auch wußte er, daß die Indier Öl aus Sesam gewinnen. Aber die Alten hatten keine Ursache auf Einführung einer anderen Ölpflanze bedacht zu sein, weil sie eben den reichlich Öl spendenen Ölbaum besaßen. Anders war es mit den Bewohnern des Nordens, wo der Ölbaum nicht mehr gedeiht; sie mußten nach anderen Ölpflanzen Umschau halten.

Nach Graf François de Neufchâteau sind es die Flamländer

---

[85]) Agriculture et Maison rustique. —

[86]) La nouvelle maison rustique. —

[87]) Hier, wie auch schon teils im vorangegangenen, folgen wir im wesentlichen den Darstellungen von Décugis (a. a. O.) und teils auch denen von Schädler, Technologie der Fette und Öle 2c. Berlin, 1883.

gewesen, welche zuerst den Raps als Ölpflanze bauten. Die Befreiung des Samengutes vom Zehnt war bei ihnen die Ursache der außerordentlichen Entwickelung des Rapsbaues. Aber erst vor etwa hundert Jahren begann der eigentliche Aufschwung der Ölpflanzenkultur. Drei Thatsachen waren es insbesondere, welche denselben herbeiführten:

1) Die Erfindung der Lampen mit doppeltem Luftzuge.

2) Der Fortschritt in der Ölreinigung durch Schwefelsäure.

3) Die Entdeckung der Fabrikation künstlicher Soda.

1785 erhielt Argand ein Patent auf den nach ihm benannten Brenner, und war dadurch der erste kräftige Anstoß zur Entwicklung der Ölindustrie gegeben; damit steht natürlich im engsten Zusammenhange die Vergrößerung der Ölkuchenproduktion. Aber sein Brenner vertrug nur Olivenöl. Da entdeckte Thénard am Anfange unseres Jahrhunderts, daß man Öl durch zweiprozentige Schwefelsäure von den verkohlenden Substanzen, welche das Aufsteigen des Öles in den Kapillarräumen des Dochtes unmöglich machen, befreien könne. Dadurch konnten auch andere Öle als das der Olive verwendet werden. Das Bestreben die Lampen zu vervollkommnen war dadurch weiter angefacht. Im Jahre 1800 wurde die mit einem Uhrwerk versehene Carcel'sche Lampe patentiert und 1836 erhielt Franchot ein Patent auf die Moderateurlampe, welche noch frisch in unserem Gedächtnisse ist, von der sogar sich noch mancher bis heut nicht zu trennen vermochte. So wunderbar es klingt, die Anwendung der Ölkuchen in der praktischen Landwirtschaft steht in sehr naher Beziehung zu dieser Lampe. Nicht minder gilt dies auch noch schließlich für das dritte Moment: Die Herstellung der künstlichen Soda. Es war dieses von größter Wichtigkeit für die Seifenfabrikation und mit dieser hängt wieder die Ölproduktion zusammen. Früher konnte man nur mit Olivenöl eine feste Seife gewinnen, jetzt gelang es auch mit anderen Ölsorten, ja, man war sogar bei Anwendung künstlicher Soda genötigt andere Ölarten dem Olivenöl beizumischen. Seit dieser Epoche hat die Einführung fremdländischer Ölsamen (wie Sesam, Erdnuß, Palmnuß 2c.) einen so großen Aufschwung genommen, daß dadurch wiederum die Benutzung der Seife eine allgemeinere wurde.

Eine weitere Ursache der Entwickelung der Ölindustrie ist die Entdeckung der hydraulischen Presse durch Joseph Bramah im Jahre 1795, ferner der enorme Verbrauch von Schmieröl für die gewaltige Zahl der heut existierenden Dampfmaschinen.

Aber die Produktion von Öl und Ölkuchen ist in den letzten Jahrzehnten stark gefährdet worden durch die Entdeckung des Petroleums. Im entgegengesetzten Sinne wirkte die Erbauung des Suezkanales, wodurch die Fahrzeit von Indien nach Marseille von sechs Monaten auf einen herabgesetzt ist. Bei sechsmonatlicher Fahrt nämlich gaben die importierten Ölsamen nur ein für die Seifensieder verwendbares Produkt; heute läßt sich auch Speiseöl aus ihnen gewinnen.

Vielleicht wider Vermuten sahen wir, daß Schwefelsäure, Moderateurlampe, Seife, Dampfmaschine, Petroleum, Suezkanal etc. mit der Geschichte unserer Kraftfuttermittel in engster Beziehung stehen. Da diese flüchtige historische Skizze — und nichts anderes soll sie sein — mit dem eigentlichen Zweck des Werkes nichts zu thun hat, so ist sie im Anhang behandelt worden; hierzu fühlten wir uns berechtigt, weil es wohl von einigem Interesse ist zu erfahren, seit wann Kraftfuttermittel in Anwendung kommen und welche Faktoren die Produktion derselben erhöht oder erniedrigt haben.

II. Die Technik der Ölfabrikation.[88])

Obwohl es nicht uninteressant wäre zu sehen, wie die alten Römer oder wie die Chinesen in alter Zeit Öl fabrizierten, oder wie die ersten Ölmühlen in Europa aussahen, müssen wir uns doch darauf beschränken zu schildern, wie heute bei uns verfahren wird.

Wir haben bei der Technik der Ölfabrikation zu unterscheiden:

A. Die Vorbereitung,

B. Die Gewinnung.

---

[88]) Décugis a. a. O. — Schädler a. a. O. — von Ollech. Die Rückstände der Ölfabrikation als Futtermittel ꝛc. Leipzig, 1884.

A. Die Vorbereitung.

Nachdem die das Öl enthaltenen Samen (resp. Früchte) durch Siebe oder auf der Fegemühle gereinigt worden sind, werden sie in den Windmühlen durch Pochstempel zerquetscht („geöffnet", wie der Kunstausdruck lautet), oder im Großbetriebe gelangen die Samen aus der Fegemühle in eine Mühle mit konischem Steine oder noch besser zwischen zwei gußeiserne, kannelierte, sich in entgegengesetzter Richtung drehende Cylinder. Ebene Mühlsteine brächten ein Zerreißen („Öffnen") der Samenhüllen, besonders bei glatten und plattgedrückten Samen nicht in gleichem Grade zu Stande. Die auf solche Weise zerquetschten Samen gelangen endlich in die Kollergänge (oder Ölgänge), wo sie zu feinem Mehl vermahlen werden.

B. Die Gewinnung.

Das Öl wird in doppelter Weise gewonnen:

a. durch Pressung,

b. durch Extraktion.

a. Durch Pressung.

Dieses Verfahren ist das älteste. Schon im Alten Testament ist der Ölmühlen Erwähnung gethan, denn Hiob klagt unter anderem auch über die Armen, weil sie von den Reichen gezwungen werden auf deren Mühlen und zu deren Nutzen und Frommen Öl aus den Früchten zu pressen.

Die Pressung geschieht, wenn man Tafelöl gewinnen will, das erste Mal in der Kälte; im anderen Fall erhitzt man die Masse auf 50 bis 100° C., wodurch das Eiweiß, das in dem Samen enthalten ist, zum Gerinnen gebracht wird und weniger in das Öl gelangt, dessen Reinigung deswegen viel leichter ist; auch wird das Öl bei höherem Wärmegrad flüssiger und die Ausbeute ist daher eine höhere. Zwischen Preßtüchern (aus Wolle, Baumwolle, Roß- oder Kamelshaaren) wird das Pulver, indem man die einzelnen Schichten durch Eisenblech trennt, in die Presse gebracht. Im Großbetriebe finden nur hydraulische Pressen Anwendung. Durch diese kann ein

bedeutend höherer Druck auf das Samenmehl ausgeübt werden als durch die gewöhnlichen Pressen. In den hydraulischen Pressen gewinnt man beim ersten Druck $^3/_6$, beim zweiten $^2/_6$ und beim dritten das letzte Sechstel derjenigen Ölmenge, die überhaupt ausgepreßt werden kann. Das Öl des ersten Druckes ist das beste. Nach diesem werden die Kuchen unter Wasserzusatz wieder fein zermahlen, durch Erhitzung getrocknet und alsdann dem neuen Drucke ausgesetzt. Nachdem die Kuchen aus der Presse genommen sind, müssen sie mehrere Wochen getrocknet werden. Sie enthalten bei Anwendung von hydraulischen Pressen noch immer 5—10% Öl.

b. Durch Extraktion.

Dieses Verfahren gehört der Neuzeit an. Das Samenpulver kommt in einen gußeisernen, luftdicht verschlossenen Cylinder und wird mit einer Schwefelkohlenstoff genannten Flüssigkeit behandelt, welche die Eigenschaft hat das Öl zu lösen, während andere Bestandteile des Samens nicht angegriffen werden. Die Befreiung des entfetteten Samenmehles vom Öl gelingt sehr leicht und vollständig; sie geschieht entweder durch Wasserdämpfe oder durch erwärmte Luft.

In neuerer Zeit hat man den Schwefelkohlenstoff, der die Gesundheit der Arbeiter bei der Ölfabrikation schwer schädigen kann, durch eine aus dem Petroleum gewonnene Flüssigkeit (das Gasolin oder Kanadol) zu ersetzen gesucht.

Alle Verfahren der Ölgewinnung durch Extraktion haben den Nachteil, daß sie mit Feuergefahr verbunden sind. Aus diesem Grunde sind die Fabrikanten teilweise zu dem Verfahren der Pressung zurückgekehrt.

Je nach der Gewinnungsart des Öles hat man zwei Sorten von Ölrückständen zu unterscheiden:

1) Die Ölkuchen,
2) Die Extraktionsmehle.

Da die Ölkuchen sehr häufig zermahlen werden, so giebt es noch:

3) Die Ölkuchenmehle.

In der Vorbemerkung zum ersten Abschnitt des speziellen Theiles (Seite 53) haben wir dem Landwirt empfohlen, wenn er ein Kuchenmehl verfüttern will, die Kuchen **selbst** zu mahlen; wir sprachen aber auch aus, daß daraus nicht der Schluß zu ziehen ist, daß die Kuchenform uns Garantie für Reinheit bietet. Es giebt nämlich leider außer jenen drei Arten von Rückständen der Ölfabrikation noch:

4) „Ölkuchenmehlkuchen",

und diese Sorte ist die schlimmste! Sie werden von gewissenlosen Händlern aus den Ölkuchenmehlen hergestellt, indem sie dieselben wieder in Kuchenform bringen, und zwar, nachdem sie wertlose oder geradezu schädliche Stoffe in mehr oder weniger reichlicher Menge zugemischt haben! Ja, es ist vorgekommen, daß man zur Herstellung solcher „Schwindelkuchen" überhaupt kein Ölkuchenmehl verwandte, sondern geringe Sorten von Reismehl, welches alsdann mit dem Namen „Erdnußkuchen" getauft und als solcher in den Handel gebracht wurde.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

Wilhelm Gronau's Buchdruckerei in Berlin.